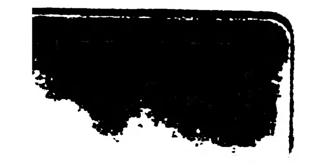





VE RI
TAS







SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

ZWANZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1856.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

20

ZWANZIGSTER BAND.

JAHRGANG 1856. HEFT I. BIS III.

(Mit 38 Tafeln u. 3 Beilagen.)



WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI W. BRAUMÜLLER, BUCHHÄNDLER DES K. K. HOFES UND DER K. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1856.

INHALT.





SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

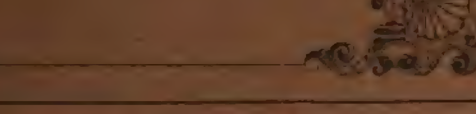
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XX. BAND. I. HEFT.

JAHRGANG 1856. — MÄRZ.

(Mit [illegible] Tafeln.)

In Commission bei W. BRAUMÜLLER, Buchhändler des k. k. Hofes und der k. Akademie der Wissenschaften.



Ausgegeben am 12. Juni 1856.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

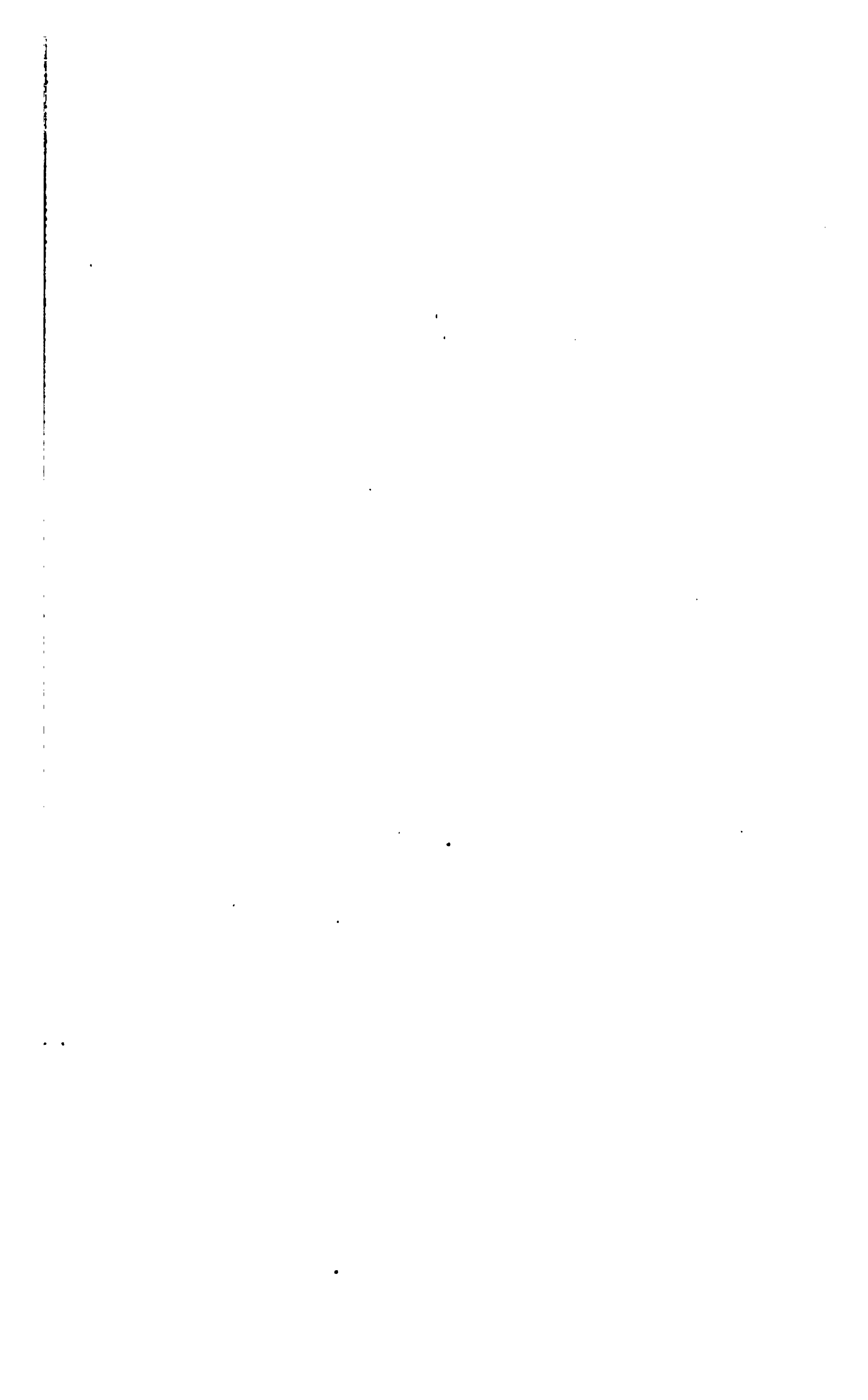
DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XX. BAND. I. HEFT.

JAHRGANG 1856. — MÄRZ.



SITZUNG VOM 6. MÄRZ 1856.

Eingesendete Abhandlungen.

Beiträge zur feineren Anatomie des menschlichen Gaumens.

Von A. v. Szontágh.

(Vorgelegt durch das w. M., Herrn Prof. Brücke.)

In den folgenden Blättern sind keine Entdeckungen enthalten, welche für die mikroskopische Anatomie im Allgemeinen von Bedeutung wären; sie geben lediglich eine genauere Beschreibung der einzelnen Elemente, welche den weichen Gaumen und die Schleimhaut des harten zusammensetzen. Ich veröffentliche sie desshalb, weil der Nutzen solcher Beschreibungen, namentlich von denjenigen Organen zu Tage liegt, welche häufigen Krankheiten unterworfen und dabei dem Auge und dem Finger des untersuchenden Arztes direct zugänglich sind.

Die Grundmembran der Schleimhaut sah ich an feinen Schnitten bei starker Vergrösserung als einen schmalen, durchsichtigen Streifen, an welchem man, selbst bei verschiedener Einstellung und Beleuchtung weder Zellen noch Fasern wahrnehmen konnte. Diese Grundmembran stülpt sich stellenweise in Papillen aus, die im vorderen Theile des harten Gaumens sehr zahlreich, namentlich beim Kinde in der Nähe des Zahnfleisches sehr schön zu sehen, und jenen in Kölliker's Handbuch der Gewebelehre von der Gingiva selbst abgebildeten höchst ähnlich sind. Gegen die Mitte des Gaumens werden sie seltener und bilden entweder sehr dünne und spitzige, oder breite, niedrige, an ihrem freien Rande mit spitzigen Fortsätzen versehene, somit den *Papillis fungiformibus* im Ganzen

ähnliche Hervorragungen, bis endlich auch diese schwinden und die Schleimhaut in der hinteren Hälfte des harten, und im ganzen weichen Gaumen fast gar keine Papillen mehr besitzt, sondern flach und eben, höchstens hie und da wellenförmig erscheint.

Das Epithelium der Schleimhaut bildet stellenweise eine 0·8—0·9 Millimeter mächtige Schichte, deren Dicke aber oft sehr plötzlich wechselt. Am kindlichen Gaumen gelang es mir fast immer dasselbe an aufgeweichten Schnitten getrockneter Präparate im Zusammenhange darzustellen und mit Essigsäure seine einzelnen Zellen sammt deren Kernen so deutlich zu machen, dass ich sie zählen konnte. In den keulenförmigen Anhäufungen des Epithels über den Papillen lagen 30—36 Zellen über einander, an den oberen Stellen der Schleimhaut dagegen nur 20—24. Sie scheiden sich in zwei deutlich abgegrenzte Schichten. Die oberflächlichere, viel dünnere besteht aus dicht gedrängten, flachen Zellen, deren Längsdurchmesser parallel zur Schleimhautoberfläche ist; die tiefere, ums Dreifache dickere, besteht aus locker neben einander liegenden, anfangs rundlichen, in der Nähe der Grundmembran aber immer mehr cylindrisch und keulenförmig werdenden Zellen, deren letzte Reihe auch einen stabförmig verlängerten Kern sehen liess, welcher, sowie die Zellen, mit seinem Längsdurchmesser senkrecht auf der Schleimhautoberfläche stand.

Die Bindegewebsschichte unter der Schleimhaut enthält je nach dem Alter des Individuums und der Stelle des Gaumens verschiedene Elemente. Beim neugebornen Kinde zeigt es sehr zahlreiche, rundliche Kerne, die unregelmässig über dasselbe zerstreut sind, und sich in feine, dunkler contourirte, durch Essigsäure aber lichter werdende Fasern fortsetzen, die mit den übrigen Bindegewebsfibrillen parallel verlaufen. Dieses kernhaltige Bindegewebe nimmt auch ausschliesslich die Papillen ein. Im vorderen Theile des harten Gaumens sieht man fast gar kein gewöhnliches Bindegewebe, sondern nur dichte, unter einander verflochtene Fasern, die in das Periost der Knochen übergehen. Diese Fasern findet man als einen ziemlich breiten, dunklen, durch Essigsäure nur wenig lichter werdenden Streifen inmitten des gewöhnlichen lichten Bindegewebes, in ziemlicher Nähe vom Epithelium, an der vorderen Fläche auch des übrigen Gaumens bis 2—3 Linien von dessen unterem freien Rande. Es ist wahrscheinlich, dass die Schleimhaut des Gaumens dieser

Schichte ihre Prallheit und Unverschiebbarkeit verdankt. — Die Bindegewebsschicht unter der Schleimhaut der hinteren Fläche des weichen Gaumens ist meist mächtiger als die der vorderen Fläche, besitzt jedoch keine solche Faserschicht. Dafür lagern sich Fettzellen vorzugsweise hier ein, und sind an manchen Gaumen in solcher Menge vorhanden, dass diese zur mikroskopischen Untersuchung ganz unbrauchbar werden.

Das Bindegewebe setzt sich auch zwischen die einzelnen Muskelbündel, die zahlreichen acinösen Drüsen und deren Lappen fort und ist an letzteren Stellen constant mit elastischen, bisweilen spiralig verlaufenden Fasern untermischt. Man kann somit sagen, dass die Drüsen ins Bindegewebe eingelagert sind. Sie sind ungemein zahlreich, wiewohl sie erst in der Mitte des harten Gaumens auftreten, so dass dessen vorderer Theil ganz drüsenlos ist. Ich zählte an einem in verdünnter Salpetersäure macerirten Präparate, an welchem die Ausmündungsstellen der Drüsen sehr erweitert waren, ungefähr 250 im harten, 100 an der vorderen, 40 an der hinteren Fläche des weichen Gaumens und 12 an der Uvula. An anderen Präparaten fand ich aber bedeutend weniger Ausmündungen, sowohl an der vorderen als an der hinteren Fläche des weichen Gaumens.

Die einzelnen Drüsen haben einen sehr verschiedenen Umfang und variiren auch in Hinsicht ihrer Lappen sehr. Im Allgemeinen sind sie im harten Gaumen kleiner als an der vorderen Fläche des weichen, und hier wieder kleiner als an der hinteren Fläche, wo ich in den meisten Fällen die grössten Drüsen, von denen manche einen Durchmesser von 2—3 Millimeter hatten, ausmünden sah. In ihrem feineren Baue sind sie den übrigen Schleimdrüsen der Mundhöhle ganz ähnlich und unterscheiden sich von diesen nur durch das ungewöhnliche Verhalten ihrer Ausführungsgänge. Diese sind nämlich, selbst bei kleineren Drüsen, ausserordentlich weit und mit ungewöhnlich mächtigem Epithelium ausgekleidet. Ich fand Ausführungsgänge, die dort, wo sie von der Drüse abgingen 6—8 Centimillimeter im Durchmesser hatten, in ihrem Verlaufe die Ausführungsgänge benachbarter Drüsen und Drüsenlappen oft unter rechtem Winkel aufnahmen und sich dadurch so sehr erweiterten, dass sie mit einer 34 Centimillimeter weiten Öffnung an der Schleimhaut mündeten. Eingefasst waren diese Ausführungsgänge von einer Epithelialschichte, die gewöhnlich 3—4, bisweilen jedoch auch 8—10 Centimillimeter

im Durchmesser hatte. Viele derselben bildeten Ausbuchtungen, die noch weiter waren, häufig mit ihrem Längsdurchmesser parallel zur Schleimhautoberfläche lagen und mit einer engeren Öffnung an dieser mündeten. Sie waren meist von einer graulich-gelben Masse erfüllt, die selbst bei der stärksten Vergrösserung keine Structur zeigte. — Die erwähnte Weite besassen allerdings nur einige von den Ausführungsgängen, welche ich mass, doch waren auch die anderen nicht viel enger, und selbst die engsten waren noch um das Vielfache weiter als die Ausführungsgänge, ähnlich grosser Schleimdrüsen im übrigen Mundtracte.

Durch grosse Weite der Ausführungsgänge zeichneten sich insbesondere die Drüsen des Zäpfchens und der vorderen Fläche des weichen Gaumens aus, während an der hinteren Fläche die meisten engeren Ausführungsgänge vorkamen, trotzdem dass hier die voluminösesten Drüsen liegen.

Der Verlauf der Ausführungsgänge ist kein geradliniger und ihre Richtung steht auch nicht senkrecht auf die Schleimhautoberfläche. An der vorderen Fläche des weichen Gaumens verlaufen sie schief, von oben und innen, nach unten und aussen, bisweilen auch eine ziemliche Strecke gerade nach abwärts parallel mit der Schleimhaut. Letzteres ist an dem vorderen Umfange des Zäpfchens fast immer der Fall, wo die Ausführungsgänge bisweilen eine ganze Linie tiefer ausmünden als sie in der Drüse beginnen; am hinteren Umfange, so wie an der hinteren Fläche des weichen Gaumens dagegen verlaufen sie mehr in horizontaler Richtung, doch vielfach gewunden gegen die Schleimhaut. Ihre Mündungen stehen an der vorderen Fläche in ziemlich geraden Linien über einander, so dass man an geeigneten Schnitten oft 8—10 Ausführungsgänge sehen kann. Dasselbe ist auch am Zäpfchen der Fall, wo ich zu wiederholten Malen am vorderen Umfange desselben in zwei Reihen 4—6 und 5—7 Ausmündungen über einander zählte.

Ausser diesen acinösen Drüsen findet man auch noch an manchen Gaumen einfache ziemlich weite, aber kurze Tubuli, die vom Epithel ausgehend, in ihrem Verlaufe oft rechtwinklig geknickt, mit etwas erweiterten blinden Enden in der obersten Schichte des submucösen Bindegewebes aufhören. Sie sind besonders am oberen Theile des weichen Gaumens, sowohl an seiner vorderen, als hinteren Fläche zu beobachten.

Die Drüsenschichte der beiden Flächen sind durch die Bündel des *Musc. Levator palati mollis*, des *Musc. palato-glossus* und *palato-pharyngeus* und des *Azygos uvulae* von einander getrennt. Die Fasern des *Palato-glossus* und des *Palato-pharyngeus* verlaufen zum Theil auch quer durch den Gaumen, die untersten senken sich eine Strecke weit auch in die Uvula ein, und schicken einzelne Ausläufer zur Schleimhaut, wo man sie dicht unter dem Epithel liegen sieht. Dies thut auch der *Levator palati mollis*, der mit dem der andern Seite und mit dem *Azygos uvulae* verschmolzen in der Medianlinie des weichen Gaumens hinabläuft, sich aber schon $^1/_2$ Zoll über der Basis des Zäpfchens in der Schleimhaut verliert. Auch zwischen die einzelnen acinösen Drüsen begeben sich oft sehr starke Bündel von Muskelfasern, so dass man jene nicht selten von allen Seiten mit Muskelfasern umgeben sieht. Einzelne Drüsen lagen sogar inmitten der Muskeln selbst und sandten ihre Ausführungsgänge quer durch dieselben zur hinteren Fläche des Gaumens. Wie ich mich durch zahlreiche, auf einander folgende Schnitte durch dieselbe Drüse zum wiederholten Male überzeugen konnte, verlaufen die Muskelfasern nicht blos zwischen den Drüsen, sondern umgreifen auch dieselben zum grossen Theil, so dass sie bei ihrer Contraction nothwendig die Drüsen auspressen müssen. Dieser Umstand, so wie die grosse Weite der Ausführungsgänge macht es wahrscheinlich, dass schon durch blosse Schlingbewegungen eine Entleerung von Drüsensecret im weichen Gaumen und Zäpfchen hervorgerufen wird.

Der *Azygos uvulae* ist bekanntlich nicht unpaarig, wie sein Name sagt, sondern paarig. Die beiden Muskel stehen ungefähr um die Weite ihres eigenen Durchmessers von einander ab, fassen eine, sich nach hinten ziemlich weit erstreckende acinöse Drüse zwischen sich, und verschmelzen erst an der Spitze des Zäpfchens mit einander. Sie bilden die Grundlage desselben und trennen die doppelte Reihe der Drüsen am vorderen, von der ebenfalls doppelten Reihe am hinteren Umfange. Die mittlere, zwischen beiden liegende Drüse sendet ihren Ausführungsgang nach hinten.

Das Verhalten der Blutgefässe im Gaumen bietet nichts Bemerkenswerthes dar.

Die Nerven des Gaumens stammen bekanntlich zum grössten Theile vom *Ganglion sphenopalatinum* des *Trigeminus* und insbesondere von den *Nerv. palatinis descendentibus* desselben. Ihre

gröberen Bündel gesellen sich theils zu den Blutgefässen, theils verlaufen sie isolirt nach allen Richtungen und durchkreuzen sich auch nicht selten. Einzelne Fasern konnte ich oft bis in die Schleimhaut, ja bis knapp an das Epithel verfolgen, sah sie jedoch nie in Papillen eintreten. Ihre Structur weicht von der der Nerven anderer Organe einigermassen ab, und erfordert desshalb eine ausführlichere Besprechung.

Wenn man beim neugebornen Kinde einen in Essig gekochten und getrockneten harten Gaumen untersucht, so findet man nur in der Nähe des Knochens mächtige und zahlreiche Bündel von Nervenfasern, die das gewöhnliche Aussehen darbieten; in der Schleimhaut und ihrem Bindegewebe aber blos Bündel, die eher organischen Muskelfasern, als Nerven ähneln. Sie sind nämlich ganz so, wie die organischen Muskeln an solchen Präparaten, dunkler contourirt, der Länge nach gestreift, mit sehr zahlreichen, langen, selten ovalen, geraden oder wellenförmig gekrümmten Kernen, deren Längsdurchmesser in der Richtung des Bündels liegt, besetzt und werden auf Zusatz von Essigsäure nicht lichter. Lässt man jedoch einen frischen Gaumen in sehr verdünnter Salpetersäure maceriren, wodurch die Kerne nicht zu Grunde gehen, so sieht man unter und zwischen diesen die Contouren von Nervenröhren auftauchen, deren Inneres von einer feinkörnig geronnenen, mit kleinen Fetttröpfchen besetzten Masse erfüllt ist. — Beim Erwachsenen sieht man die Nervenröhren ohne alle Präparation selbst in dünnen Bündeln, da sie hier stärker ausgebildet und die Kerne spärlicher eingestreut sind. Vorhanden sind diese jedoch auch hier; namentlich sieht man sie constant am Saume nicht nur der natürlichen gröberen, sondern auch der von ihnen mit der Staarnadel künstlich abgelösten feineren Bündel, gleichsam in deren Scheide eingelagert. Hat man beim Präpariren eine Stelle des Nervenbündels gequetscht, so dass aus den Nervenröhren das Mark austrat, so sieht man auch zwischen den dunklen dicht an einander liegenden Streifen, welche die zurückgebliebenen Scheiden darstellen, einzelne längliche Kerne, während sie jenseits dieser gequetschten Stelle von dem vorhandenen Mark vollständig maskirt werden. An Querschnitten der Bündel sieht man blos in der ausserordentlich dicken Scheide derselben Kerne, von denen manche mit ihrem Längsdurchmesser auch in der Peripherie des Kreises, somit senkrecht auf die Richtung der Nerven liegen. — Die Nerven

des weichen Gaumens, die ich häufig zwischen den Drüsen und zwischen den Muskeln antraf, und die im *Arcus palato-glossus* verlaufenden, zeigen ein ganz ähnliches Verhalten.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass die Nerven des Gaumens, wie die anderer Organe, wohl Mark besitzen, dabei aber auch noch in ihren Scheiden Kerne führen, die beim neugebornen Kinde so zahlreich sind, dass sie die Ansicht der ohnehin dünnen, mehr durchsichtigen Nervenröhren verhindern, während sie beim Erwachsenen nur so spärlich vorkommen, dass sie nur an der Peripherie der natürlichen oder künstlichen Bündel deutlich, im Innern derselben zwischen den breiten, wohlausgebildeten Nervenröhren aber nur schwer wahrzunehmen sind.

Über die Zusammensetzung des Nilschlammes.

Von Dr. J. Moser,

Professor an der k. k. h. landwirthschaftlichen Lehranstalt in Ung.-Altenburg.

Im verflossenen Spätherbst kam mir durch Vermittlung des Herrn Dr. Arenstein in Wien eine kleine Partie Nilschlamm zu, welcher im Sommer des Jahres 1855 aufgesammelt wurde. Das Interesse, was sich überhaupt schon an die nähere Kenntniss dieser Materie knüpft, wird wohl heutigen Tags, wo so viel über Mineraldünger gesprochen wird, zweifelsohne noch erhöht. Dies sowohl als der Umstand, dass noch wenig über die Zusammensetzung des Nilschlammes bekannt ist, lässt mich glauben, dass die nachstehenden analytischen Resultate der Bekanntmachung nicht unwerth sind.

Die mir übersendete Probe des Schlammes (gegen 40 Grammen) bestand aus einem feinen, graubraunen, sich fettig anfühlenden Pulver, welches zum Theil zu scharfkantigen aber ganz leicht zertheilbaren Klumpen zusammengebacken war. Von grösseren Mineraltrümmern fanden sich darin nur zwei Quarzstückchen vor, an deren Oberfläche Überreste eines dunkelgefärbten zum Theil verwitterten Minerals sichtbar waren. Ganz kleine Splitter von gleicher Farbe fanden sich auch in dem sehr feinen Sande, der als Rückstand bei der Analyse, wie sie weiter unten beschrieben werden wird, verblieb. In diesem Sande liessen sich ausser diesen Mineralresten, die ich für Augit

halten möchte, noch Quarz- und Feldspathkörner und Glimmerblättchen wahrnehmen.

In der Analyse wurde nach der jetzt so ziemlich allgemein bei Untersuchung von Ackererden befolgten Methode vorgegangen; nämlich eine bei 120° C. getrocknete Probe der Substanz anhaltend, aber nicht heftig geglüht und der Gewichtsverlust ausgemittelt. Derselbe ist als „Glühverlust“ in der Zusammenstellung der Resultate aufgeführt und gibt sehr nahe die Menge der organischen Materie an. Die geglühte Erde wurde dann wiederholt mit Chlorwasserstoffsäure digerirt und aus der Auflösung Kieselsäure, Schwefelsäure, Eisenoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia und die Alkalien bestimmt. Das in Hydrochlor Unlösliche wurde abwechselnd in Schwefelsäurehydrat und concentrirter Sodalösung gekocht und der verbliebene Rückstand als Sand gewogen.

Das Resultat der Analyse enthält folgende Zusammenstellung:

	In 100 Theilen Nilschlamm	
	lufttrocken	bei 120° getrocknet
Wasser	5·917	—
Glühverlust	5·071	5·389
Schwefelsäure	1·082	1·150
Kieselsäure	0·849	0·903
Eisenoxyd	7·228	7·682
Thonerde	4·522	4·911
Kalk	3·840	4·081
Magnesia	9·831	0·881
Alkalien (als Chloride)	0·070	0·074
Sand	61·474	65·340
Thon, Spuren von Phosphorsäure, Mangan und Chlor, dann Kohlensäure und Verlust	9·116	9·689
	100·000	100·000

Dichte der getrockneten Erde = 2·702.

Zur letzten Rubrik: „Thon“ u. s. f. ist zu bemerken, dass sie aus der Differenz berechnet ist. Mit der bei Weitem grössten Gewichtsmenge fällt das durch Schwefelsäure Gelöste in diese Spalte und ist dasselbe nach dem Ergebniss einer qualitativen Analyse eisenoxydhaltender Thon. Die relativ geringe Menge von Substanz, die noch behufs der Controlversuche und der Einzelbestimmungen mehrfach getheilt werden musste, liess quantitative Bestimmungen der in der letzten Rubrik neben Thon noch aufgeführten Stoffe nicht

zu; aus gleichem Grunde wurden auch die Alkalien nur zusammen als Chloride bestimmt.

Die Dichte des Sandes wurde = 2·562 gefunden und eine Analyse desselben ergab:

	In 100 Theilen Sand
Kieselsäure	76·733
Thonerde mit geringen Mengen von Eisen- und Manganoxyd	16·990
Kalk	4·819
Magnesia	0·247
Alkalien (dann Spuren von Schwefelsäure und Chlor)	7·211
	100·000

Mit Berücksichtigung der eben angeführten Bestandtheile des Sandes ergibt sich die Zusammensetzung des untersuchten Nilschlammes für

	100 Theile lufttrockene Substanz
Wasser	5·917
Glühverlust	5·071
Schwefelsäure	1·062
Kieselsäure	48·019
Eisenoxyd	7·228
Thonerde	11.277
Kalk	6·808
Magnesia	0·962
Alkalien (theils Chloride, theils Oxyde)	4·506
Thon u. s. f.	9·116
	100.000

Der Stickstoffgehalt des bei 120° getrockneten Schlammes wurde = 0·058% gefunden; darnach würde der Stickstoffgehalt in der organischen Materie des Schlammes ungefähr 1% ausmachen.

Bisher sind über die Zusammensetzung des Nilschlammes nur einige Arbeiten französischer Chemiker (Lajonchère, Lassaigne, Payen und Poinsot) bekannt geworden. Aus all diesen Analysen geht in Übereinstimmung mit dem Vorstehenden hervor, dass der Nilschlamm eine beträchtliche Menge von Eisenoxyd enthält; es lässt dies zunächst schliessen, dass er ein Verwitterungsproduct eisenoxydulhaltender Mineralien ist und weiter wird — wenn dies überhaupt noch einer Bestätigung bedarf — dadurch erhärtet, dass der Eisenoxydgehalt eines Bodens an und für sich, wenn er auch 4% übersteigt, nicht als nachtheilig angesehen werden kann.

Durch Hydrochlor wurde in allen Fällen Eisenoxyd und Thonerde in relativ grösster Menge ausgezogen, dagegen die für die

Culturpflanzen ungleich wichtigeren Verbindungen der Alkalien und alkalischen Erden in geringer Quantität, und stets zeigt sich diesfalls wieder der Kalk in relativ grösster, die Alkalien in relativ geringster Menge. Das Vorkommen der Phosphorsäure im Nilschlamm ist bisher nur im vorliegenden Falle nachgewiesen; ich habe diesem Gegenstande um so mehr meine Aufmerksamkeit zugewendet, als die oberwähnten Analytiker entweder gar nichts darüber bemerken oder sogar directe das Vorkommen der Phosphorsäure in Abrede stellen.

Mit Beziehung auf die aus allen bisherigen Analysen resultirende Thatsache, dass der Nilschlamm wenig pflanzennährende Verbindungen in solchen Formen enthält, in welchen dieselben sogleich assimilirbar sind oder doch in nächster Zukunft werden, lässt sich abnehmen, dass die düngende Wirkung der Nilüberfluthungen nicht so sehr in dem abgelagerten Schlamme als vielmehr in dem Wasser selbst zu suchen sei, welches die löslichen Bestandtheile des Schlammes aufnimmt und in die tieferen Schichten des Bodens führt. So nahe dies liegt, so ist es doch bisher noch Niemanden eingefallen, das den Schlamm führende Wasser zu untersuchen.

Vorträge.

Über die Lage der Karlsbader Thermen in zwei parallelen Quellenzügen auf zwei parallelen Gebirgsspalten.

Von **Dr. Ferdinand Hochstetter.**

(Mit 1 Tafel.)

Karlsbad zählt derzeit 12 warme Quellen, die zur Trink- oder Bade-Cur benützt werden. Sie liegen alle im Teplthale auf der Nordseite des Laurenzberges, theils auf dem tiefsten Theile des Thalbodens, theils in geringer Höhe über demselben (am höchsten ungefähr 45 Fuss der Schlossbrunn) am rechten und linken Teplufer.

Das Centrum der heissen Wassereruption liegt im Sprudel. Der Name Sprudel umfasst nämlich sämmtliche Quellen, welche auf einem Raume von ungefähr 50 Wiener □ Klaftern, unmittelbar am rechten Teplufer, zum Theil im Teplbette selbst, aus einem von Kalksinter kugelig uneben gebildeten Boden, der sogenannten „Sprudelschale", die daher die eigentliche Ausflussöffnung der Quellen aus dem granitischen Grundgebirge verdeckt, gewaltsam und stossweise hervorbrechen. Die verschiedenen Öffnungen, aus denen die einem aus der Tiefe aufsteigenden Wasserstrome angehörigen Wassermassen durch die Sprudelschale emporquellen, sind sämmtlich künstlich erbohrt, oder wo sie von selbst durch gewaltsame Zersprengung der Sprudelschale (Sprudelausbrüche) entstanden sind, wenigstens durch zeitweiliges Ausbohren, ehe sie wieder ganz zusintern, künstlich erhalten. So hat der Sprudel gegenwärtig sieben offene und zwei immer geschlossen gehaltene Mündungen. Von jenen sind wieder nur zwei zu den Zwecken der Bade-Cur benützt: 1. der „Springer", oder der Sprudel im engeren Sinne, und 2. die Hygieens-Quelle. Die hohe Temperatur (59—60° R.) und die bedeutende Wassermenge (49 Eimer in der Minute für alle Öffnungen zusammen) zeichnen den Sprudel hinlänglich als den eigentlichen Herd des heissen Wassers in Karlsbad vor allen andern Quellen aus.

Der Sprudel hat zugleich die südlichste Lage, er liegt am weitesten Tepl aufwärts.

Alle übrigen Quellen entspringen theils unmittelbar aus Granitspalten, oder aus den den Granit durchsetzenden Hornsteingängen, und sind über denselben künstlich gefasst. Sie fliessen fast ruhig aus, und liegen sämmtlich am linken Teplufer von Süd nach Nord in folgender Reihenfolge: 3. Marktbrunn, 4. Schlossbrunn, 5. Quelle zur russischen Krone, 6. Mühlbrunn, 7. Neubrunn, 8. Theresienbrunn, 9. Bernhardsbrunn, 10. Felsenquelle, 11. Spitalbrunn, 12. Quelle des neuen Militär-Hospitals. Die geringere Temperatur, die zwischen 18—55° R. für die einzelnen Quellen schwankt, die verschiedene und sehr geringe Wassermenge (alle zusammen geben nur 1 Eimer 48 Seitel in der Minute) lassen diese Quellen dem Sprudel verglichen nur als Nebenquellen erscheinen. Dagegen zeigen sie den einzelnen Sprudelquellen gegenüber, die alle einerlei Temperatur besitzen, und bei Sprudelausbrüchen alle gleiches Schicksal, gewaltig gestört zu werden, erfahren, eine gewisse Unabhängigkeit von einander sowohl als vom Sprudel, welche sich schon in der verschiedenen Temperatur und der verschiedenen örtlichen Lage kundgibt, noch mehr aber in der verschiedenen Zeit ihres Hervorbrechens [1]), das stattfand, ohne die schon vorhandenen Quellen merklich zu stören. Nur ein Fall ist bekannt, wo die Sprudelausbrüche auch auf diese Nebenquellen störend wirkten, indem 1809 bei dem Ausbruche der Hygieens-Quelle die Wassermenge des Theresienbrunnens sich verminderte, der Schlossbrunn aber plötzlich ganz versiegte, und erst 1823 in Folge von Nachgrabungen wieder zum Fliessen gebracht wurde. Dagegen hatte das plötzliche Erscheinen des Bernhardsbrunnens im Jahre 1783 oder 1784, der wasserreichsten und wärmsten Quelle nach dem Sprudel mit 55° R., keinerlei merkliche Wirkung auf die übrigen Quellen.

Trotz dieser scheinbaren Unabhängigkeit der Nebenquellen, theils von einander selbst, theils von dem Quellencentrum, dem Sprudel, zeigen aber dennoch sämmtliche Karlsbader Quellen die

---

[1]) Viele dieser Quellen sind erst in den letzten Jahrzehnden zum Vorschein gekommen: der Bernhardsbrunn 1783, der Marktbrunn 1838, die Felsenquelle 1844, die Militär-Hospitalsquelle 1852.

gleiche chemische Zusammensetzung. Nicht blos die Bestandtheile, sondern auch die Quantitätsverhältnisse derselben sind in allen Quellen fast vollkommen übereinstimmend. Die Identität der Karlsbader Quellen in dieser Hinsicht war das Resultat schon der ersten Analysen, die David Becher im Jahre 1770 für den Sprudel, Neubrunn, Mühlbrunn, Theresienbrunn und Schlossbrunn ausführte. Es wurde bestätigt durch die Analysen von Klaproth (1789), von Reuss (1809), von Berzelius (1823), und durch alle späteren Analysen bis auf unsere Tage. Nur die Menge der freien Kohlensäure variirt bei den verschiedenen Quellen, ebenso wie die Temperatur.

Mit Recht zog aus diesen Verhältnissen der Gleichheit und Ungleichheit schon Becher den Schluss, dass die einzelnen Quellen nur verschiedene Ausmündungen eines und desselben aus der Tiefe kommenden heissen Wasserstromes an der Oberfläche seien. Die verschiedene Temperatur erklärte er aus der verschiedenen Abkühlung, welche das Wasser, vom Hauptstrome aus nach verschiedenen Richtungen in stärkeren und schwächeren Strömen durch kürzere oder längere Strecken fortbewegt, bis zur Ausflussöffnung erleidet. Die Menge der freien Kohlensäure aber scheint wieder in Beziehung zu den verschiedenen Temperaturgraden zu stehen, und zwar nach Klaproth im Allgemeinen in einem umgekehrten Verhältnisse zu den Wärmegraden [1]). Man muss daher annehmen, dass die Wasser die Kohlensäure, welche aus ihnen bei höherer Temperatur nahe der Erdoberfläche entwichen ist und durch die Gebirgsspalten zieht, nachträglich bei stärkerer Abkühlung auf ihrem weiteren Wege wieder aufnehmen.

Die Aufgabe der Geologen war es nun, diese Ansicht der Physiker und Chemiker, die sie aus der Untersuchung der physicalischen und chemischen Eigenschaften der Quellen gewonnen, direct zu bestätigen, die Möglichkeit und das Dasein von Seitencanälen, durch welche das Wasser vom Hauptstrome aus abfliessen kann, nachzuweisen, überhaupt den Ort der Quellen und ihre gegenseitige Lage zu einander geologisch aus den Gebirgsverhältnissen in Karlsbad zu erklären.

---

[1]) Klaproth fand in 100 Kubik-Zoll Sprudel (58—59° R.) 32 Kubik-Zoll Kohlensäure, im Neubrunn (48° R.) 50 Kubik-Zoll, im Schlossbrunn ($37^1/_2$° R.) 53 Kubik-Zoll.

K. v. Hoff („Geognostische Bemerkungen über Karlsbad", 1825) war der Erste, der die Lage der Quellen in Beziehung zu den geologischen Verhältnissen brachte. Er fasste das Gestein vom Bernhardsfelsen an am Mühlbadgebäude und von da bis an den Markt, und die ganze Schlossbergmasse (a. a. O. S. 17) als ein Trümmergestein auf, als eine „Granitbreccie", verbunden durch Hornstein, Quarz und Kalkstein, deren Vorhandensein auch im Teplbette und in der Gegend des Sprudels nur durch die Sprudelschale und durch Schutt verdeckt sei. Da nun die Quellen gerade in der genannten Gegend hervorbrechen, so war seine Ansicht die, dass in der Granitmasse des Teplthales eine mächtige durch vulcanische Kräfte entstandene tiefe Spalte, ausgefüllt von dem Granittrümmergestein, existire, aus der sämmtliche Quellen in einer bestimmten Richtung hintereinander auf einer von Süd nach Nord mit Abweichung um wenige Grade gegen NW. gerichteten Linie (im Allgemeinen nach Stunde 10—11 des Compasses) hervorbrechen. Da auch der Säuerling bei der Dorotheen-Au genau in der Verlängerung dieser Linie liegt, so war dies für v. Hoff ein weiterer Beweis für die Existenz dieser Spalte, durch die das kohlensaure Gas der Thermen auch den Weg zu der Mündung des Säuerlings finde, und so diesen aus gewöhnlichem Quellwasser erst bilde (a. a. O. S. 11). Dies ist die seither als „Hoff'sche Quellenlinie" vielfach angeführte und berühmt gewordene, und bis heute festgehaltene Linie. Nur ihre Erklärung wurde bei anderer Auffassung der geognostischen Verhältnisse eine andere.

Herr v. Warnsdorff, k. sächsischer Oberbergrath in Freiberg, wies nach (1846. „Einige Bemerkungen über die Granite von Karlsbad" in Leonhard und Bronn's Jahrb. S. 385) [1]), dass die Schlossbergmasse nicht aus Granitbreccie, sondern aus anstehendem nur von zahlreichen Hornsteingängen durchsetztem Granit bestehe, und schrieb die Bildung dieser Hornsteingänge den Quellen selbst zu. Die Hauptgangspalte aber entsprechend der Hoff'schen Quellenlinie „und parallel der Erhebungslinie des Thüringer- und Böhmerwaldgebirges" erklärte v. Warnsdorff aus der Grenz- und Contactfläche zweier im Alter verschiedener Granite, weil hier eine

---

[1]) Vgl. auch v. Warnsdorff: „Bemerkungen über geognostische Verhältnisse Karlsbads" im Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt VI, S. 88, 1855.

Trennung des Gesteines am leichtesten sei, die zum Theil „seitliche Abweichung der Quellenausgangspunkte von der Hauptrichtung durch die verschiedentlich übersetzenden Hornsteingänge und Trümmer, welche die Verbindung beim Austritte bewirken“ (a. a. O. S. 400). Seine Ansicht war desshalb die, der feinkörnige und grobkörnige Granit Karlsbads, die v. Hoff als gleichzeitige Bildungen nahm, sind Erzeugnisse verschiedener Bildungsperioden, und im innigsten Causal-Zusammenhange zu den Quellen selbst, da diese im Bereiche der Grenzfläche des älteren grobkörnigen und des jüngeren feinkörnigen Granits auftreten.

In dem zweiten kleineren Aufsatze (a. a. O. S. 89) legt v. Warnsdorff mehr Gewicht auf den Hornsteingang, der beim Grundgraben zum neuen Militärbadhause, und mit ihm zufällig eine neue Quelle, aufgeschürft wurde. v. Warnsdorff hält den Hornsteingang beim Bernhardsfels mit einem Streichen nach Stunde 10·4 für die Fortsetzung dieses Ganges, und schliesst dann weiter: „Gehören die gangartig auftretenden Hornsteinmassen, welche wenige Schritte östlich vom Sauerbrunn anstehen, und anscheinend ein ähnliches Streichen haben, dem Hornsteingange vom Bernhardsfelsen an, so muss, da sie im Hangenden der Hauptstreichrichtung dieses Ganges liegen, bei diesem Gange eine Verwerfung durch einen Verwerfer bewirkt worden sein, der zugleich die Richtung der Tepl an der alten Wiese bedingte“. „Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass die Mineralquellen Karlsbads — vorzugsweise die warmen — in der Hauptsache dermalen auf diesem Gange emporsteigen, und theils auf ihm selbst, theils aus dessen hangendem Nebengesteine auf Parallel- und Querklüften ausbrechen. Selbst der Sprudel scheint auf einer dergleichen Querkluft oder Spalte an der Grenze der beiderlei Granite auszubrechen, die wahrscheinlich die Verwerfung des Hornsteinganges bewirkt hat“.

Das ist im Wesentlichen Alles, was bisher über die Lage der Thermen und ihre Beziehung zu den geognostischen Verhältnissen aufgestellt wurde; denn v. Hoff und v. Warnsdorff sind die einzigen, die selbstständige Ansichten, gegründet auf selbstständige Beobachtungen entwickelten. Was man sonst in zahllosen Badeschriften oder kleineren Aufsätzen darüber findet, hat keinerlei Bedeutung.

Meine Aufgabe, als ich im September 1855 bei Gelegenheit der officiellen geologischen Aufnahmen von Seite der k. k. geologischen Reichsanstalt nach Karlsbad kam, war daher zunächst die, die Granitverhältnisse einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Ich fand v. Warnsdorff's Ansicht in Betreff der Schlossbergmasse vollkommen bestätigt, dagegen gab mir die Untersuchung der einzelnen Granitvarietäten ganz andere Resultate. Der Hauptsache nach bestehen diese Resultate, wie ich sie in einer besondern Schrift: „Karlsbad, die geognostischen Verhältnisse seiner Umgegend und seine Quellen", welche nebst einer geognostischen Karte in Farbendruck soeben bei Gebrüder Franieck in Karlsbad erscheint, ausführlich dargestellt habe, darin, dass man es in Karlsbad nicht mit zwei sondern mit drei Granitvarietäten, aber von gleichzeitiger Bildung, zu thun hat. Ich habe denselben bestimmte Localnamen gegeben.

Ein feinkörniger Granit, Kreuzberg-Granit, ist am rechten Teplufer herrschend; ein grobkörnig porphyrartiger Granit, Hirschensprung-Granit, identisch mit dem bekannten Elbogner Granit, in dessen Grus die grossen losen Feldspath-Zwillinge sich finden, auf dem linken Teplufer. Zwischen diesen beiden Granitvarietäten aber, die Sohle des Thales, und die dasselbe zunächst und unmittelbar einschliessenden Felswände in Karlsbad selbst bildend, liegt eine dritte Granitvarietät, ein wahres Mittelglied, das man bisher zum Theil zur ersten, zum Theil zur zweiten Varietät rechnete, dessen bestimmte Unterscheidung aber für die Karlsbader Verhältnisse vor allem andern wichtig ist; dies ist desshalb der specifische Karlsbader Granit. Es ist ein feinkörnig porphyrartiger Granit, dessen Habitus sich dem der Granit-Porphyre nähert. Der Karlsbader Granit und der Kreuzberg-Granit, die nach den Gemengtheilen wesentlich ein und derselbe Granit sind, nur das einemal mit, das anderemal ohne porphyrartig eingewachsene Krystalle, greifen wohl vielfach in einander über, wie der Plan auf der beigegebenen Tafel zeigt, aber die Hauptgrenzlinien der verschiedenen Granite verlaufen ganz ausserhalb des Quellengebietes am linken und rechten Teplufer, und haben desshalb keinerlei Bedeutung für die Quellenlinie. Der das Quellengebiet vorherrschend zusammensetzende Granit ist der Karlsbader Granit, der nur stellenweise durch allmähliche Übergänge, durch allmähliches Zurücktreten der porphyrartig eingewachsenen Krystalle, zu Kreuzberg-Granit wird. Also wie steht es jetzt

mit der Erklärung der Hoff'schen Quellenlinie? Weder die Hoff'sche Granitbreccie, noch eine Grenzlinie zweier im Alter verschiedener Granite, oder eine Contactspalte nach dieser Grenzlinie im Sinne v. Warnsdorff's stehen uns zu Gebote. Die Hauptgrenzlinien liegen ausserhalb des Gebietes der Quellen, und wo solche im Gebiete der Quellen auftreten, wie am Schlossberg und beim Fremdenspital, da haben sie für uns keine Bedeutung, da sich nur gleichzeitig neben einander ausgebildete Granitvarietäten begrenzen, und keinerlei Contactspalten nachweisen lassen. Offenbar bleibt nichts anderes übrig, als den Ort der Quellen und ihre gegenseitige Lage zu einander im Karlsbader Granit eben nur aus den Eigenschaften dieses Granits zu erklären, aus der Art und Richtung seiner Zerklüftung, und den dadurch gebildeten Spalten. Ist dies möglich, so ist diese Erklärung gewiss die einfachste, die natürlichste, und hat schon darum den meisten Grund der Wahrscheinlichkeit für sich.

In der That nun sind die Eigenschaften des Karlsbader Granits in dieser Beziehung höchst eigenthümlich, und sehr ausgezeichnet gegenüber allen andern Granitvarietäten des Karlsbader Gebirges. Der grobkörnig porphyrartige Granit (Hirschensprung-Granit) hat, wie in allen Granitgebirgen, wo er, gewöhnlich als die herrschende Granitvarietät, auftritt, eine kubische Zerklüftung in grosse Blöcke, die durch Abwitterung rund wollsackförmig werden; er zerfällt sehr leicht in Grus, und die Feldspathkrystalle bleiben frisch übrig. Der Kreuzberg-Granit ist mehr bankförmig, oft fast wie in Schichten abgesondert, widersteht der Verwitterung länger, und zerfällt in kleine, scharfkantige rhomboidische Stücke. Beim Karlsbader Granit werden im Gegensatze zum Hirschensprung-Granit zuerst die Feldspathkrystalle angegriffen, und in eine gelblichgrüne specksteinartige, oder in eine rothbraune erdige Substanz zersetzt, so dass sie ausfallen oder vom Regen ausgewaschen werden. Die Hauptmasse aber widersteht der Verwitterung ausserordentlich, und bildet daher vielfach löcherig durch die ausgefallenen Feldspathkrystalle die steilen Felswände in Karlsbad. Vor allem andern aber ist dieser Granit ausgezeichnet durch die ausserordentlich ebenflächige, scharfkantige Absonderung oder Zerklüftung in grosse rhomboidische Pfeiler und Platten. Daher die besondere Physiognomie des Teplthales, die allen Beobachtern so auffallend ist,

die zackigen, spitzigen Felsgipfel und Felsnadeln, die steilen, senkrechten Felswände, Formen, von denen schon v. Hoff sagt (a. a. O. S. 2), dass sie „etwas Abweichendes von denen vieler anderen Granite, z. B. des Harzes, des Thüringerwaldes, des Fichtelgebirges, u. s. w." haben, dass die Karlsbader Granitberge „mehr den Porphyrbergen als den Granitbergen anderer Gegenden" gleichen. Natürlich, weil auch der Karlsbader Granit schon ganz den eigentlichen Granitporphyren sich nähert, fast mehr ein Porphyr ist, denn ein Granit [1].

Aus dieser Art der Zerklüftung des Karlsbader Granits folgt nun schon ein Resultat für den Ort der Quellen ganz im Allgemeinen.

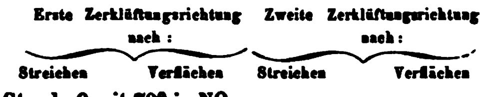
Es kann als erwiesen betrachtet werden, dass die Karlsbader Thermen erst am Schlusse der Tertiärperiode entstanden, und zwar unmittelbar nach der Epoche der Basalt-Eruption, welche in die Zeit der Braunkohlenbildungen des Falkenau-Elbogner-Beckens fällt, in denen man vor- und nach-basaltische Bildungen mit aller Sicherheit erkennen kann. Den Rissen und Sprüngen, die das Gebirge beim Ausbruche der ungeheuren Basaltmassen, die wenige Stunden entfernt im Duppauergebirge heissflüssig als Lavaströme emporbrachen, und meilenweit alles bedeckten, in allen seinen Theilen erschüttert, erhielt, verdanken die atmosphärischen Wasser den Durchgang zu den Tiefen, in denen sie ihre hohe Temperatur erhalten, und alle die Bestandtheile aufnehmen können, mit denen sie geschwängert an die Oberfläche zurückkehren. Wo aber mussten gerade solche tief gehende allzeit offene Spalten am ehesten entstehen, die nun für diese Wasser, nachdem sie sich im Innern des Gebirges gesammelt, die constanten Canäle sind, durch welche sie auf dem kürzesten Wege wieder an die Oberfläche gelangen? Gewiss da, wo die Gesteinsbeschaffenheit eben zu solcher Spaltenbildung und zu ihrer fortdauernden Erhaltung am geeignetsten war, d. i. im Karlsbader Granit. So ist es erklärlich, dass die Quellen gerade aus den Spalten dieses Granits hervortreten, der vor allen andern ebenflächig zerklüftet, und seine Klüfte durch den Widerstand, den er der Verwitterung entgegengesetzt, offen

---

[1]) Im Karlsbader Granit, d. h. in seiner feinkörnigen Grundmasse, sind alle Gemengtheile, Feldspath, Quarz und Glimmer, porphyrartig in vollkommenen Krystallen eingewachsen.

erhält, nicht mit Grus erfüllt und verstopft. Von diesen offenen Klüften kann man sich an allen Felsen in Karlsbad, rechts und links von der Tepl, von der Kaiser Franzensbrücke an bis zur Karlsbrücke überzeugen, und ein feines Geruchsorgan mag auch an manchen Stellen die daraus hervordringende Kohlensäure riechen. Ja das ganze Teplthal selbst auf der angegebenen Strecke ist nichts anderes als eine gewaltige Zerklüftungsspalte im Karlsbader Granit, welche die Tepl allmählich breiter ausgefressen. Das wird vollkommen klar, wenn man die Zerklüftungsrichtungen in Betracht zieht.

v. Warnsdorff zuerst hatte diesen Richtungen Aufmerksamkeit geschenkt, und nachgewiesen, dass die steilen Zerklüftungen bei durchschnittlich 2—4elliger Entfernung vorzugsweise in den Richtungen Stunde 8 und 2 des Compasses stattfinden. Ich habe mir ebenfalls Mühe gegeben, die steilen Zerklüftungsrichtungen — denn um diese in die Tiefe gehenden Spalten handelt es sich ja allein — des Karlsbader Granits an möglichst vielen Felspartien des Teplthales mittelst des Compasses zu bestimmen, und fand z. B.



	Erste Zerklüftungsrichtung nach:		Zweite Zerklüftungsrichtung nach:	
	Streichen	Verflächen	Streichen	Verflächen
hinter der Stadt Altenburg	Stunde 9	mit 70° in NO.		
bei der Theresienhöhe unterhalb des Hirschensprung	. . . . .	. . . . .	St. 2—3	mit 80° in SO.
im Steinbruche beim evangelischen Bethaus . .	St. 8—9	mit 65° in NO.		
an der neuen Wiese . .	„ 8	„ 80° „ „		
in der Dorotheen-Au . .	„ 8—9	„ 80° „ „	„ 2—3	„ 60° „ „
oberhalb des Freundschaftssaales	„ 8—9	„ 70° „ „		

Andere Felspartien zeigten eine Richtung der ersten Zerklüftung nach Stunde 10, selbst bis Stunde 11 (z. B. der Bernhardsfels und der Fels mit dem Kreuz bei der Kaiser Franzensbrücke) mit einem Einfallen der Kluftfläche stellenweise auch in SW., die zweite Zerklüftungsrichtung nach Stunde 3—4, selbst bis Stunde 5. Ein solches Schwanken der Zerklüftungsrichtungen zwischen den Compassstunden 8—11 und 2—5 darf aber nicht wundern, da man es ja nicht mit den durch krystallographische Gesetze bestimmten Blätterbrüchen eines Minerals zu thun hat, sondern mit den auf gewissen

latenten Structur-Verhältnissen beruhenden Absonderungen des Granits. Trotzdem überzeugt man sich von einer fast constanten Parallelität der glatten ebenflächigen Kluftflächen des Karlsbader Granits im ganzen Gebiete seiner Verbreitung auf das unwiderleglichste, und man kann ohne Bedenken den Satz aussprechen: Der Karlsbader Granit ist in Folge der ihm eigenthümlichen Art der Absonderung von einem Systeme paralleler Klüfte, Spalten durchschnitten, die sich fast unter einem rechten Winkel schneiden; die Hauptzerklüftungsrichtung folgt der Compass-Stunde 8—10, und fällt steil theils in NO., theils in SW. ein; die zweite Zerklüftungsrichtung folgt der Compass-Stunde 2—3, und fällt steil theils in SO., theils in NW. ein. Dieses Spaltensystem tritt charakteristisch an allen Felspartien des Teplthales hervor, am grossartigsten aber in der Thalbildung bei Karlsbad selbst.

Schon v. Hoff (a. a. O. S. 7—9) sind die häufigen und starken Krümmungen, mit welchen die Tepl in die Stadt Karlsbad eintritt, auffallend, die plötzliche Veränderung des Thalcharakters bei der Krümmung oberhalb des Dorotheen-Tempels, den nun das Thal behält bis zu seiner Mündung bei der steinernen Brücke über die Tepl vor der Stadt. „Auf dieser ganzen Strecke", sagt er, „fallen die Seitenwände der Berge fast senkrecht in den Thalgrund ab mit steilen und kahlen Felsen. Man findet zwar auch im oberen Theile des Thales hie und da sehr steile Bergwände, mit sanfteren abwechselnd, auch einige felsige Wände; allein diese lassen sich kaum mit denen vergleichen, zwischen welchen der Raum eingeengt ist, auf dem die Stadt Karlsbad zu beiden Seiten des Baches steht. In diesem ganzen Raume fällt der untere Theil der Thalwände 50, 60, 100, ja 150 Fuss vollkommen senkrecht nieder; die oberen Stockwerke der höchsten Häuser berühren fast den Felsen, und der Thalboden ist an einigen Stellen nicht über 25 Wiener Klafter breit." v. Hoff nahm „diesen Theil des Thales für einen Riss, eine durch eine gewaltsame Katastrophe entstandene Einsenkung, in welche sich der Bach gestürzt". Auch v. Warnsdorff (a. a. O. S. 400) bemerkt vollkommen richtig, dass die Teplkrümmungen nichts Zufälliges seien. Seine Ansicht ist, dass sie sich theils nach den senkrechten Absonderungsklüften des grobkörnigen Granits, theils nach dem Emportreten des feinkörnigen, theils nach der Hauptrichtung zahlreicher Hornsteintrümmer

und Gangklüfte richten. Dazu kommt noch die von Herrn v. Warnsdorff angenommene Verwerfungsspalte in der Richtung der alten Wiese. (Vgl. S. 17.)

Von dieser Verwerfungsspalte, für die keine einzige directe Beobachtung spricht, die durchaus nur hypothetisch ist, kann ich ganz absehen, ebenso nach dem bisher Entwickelten von dem Einflusse des Emportretens des feinkörnigen Granits. So bleiben die Absonderungsklüfte und die Hornsteingänge allein übrig. Von letzteren hat aber Herr v. Warnsdorff selbst mit bewunderungswürdigem Beobachtungsfleisse nachgewiesen (a. a. O. S. 398), dass sie in 2 Gruppen zerfallen, in Gänge mit grösserer Mächtigkeit (von ½ bis mehrere Fuss), die zwischen Stunde 9—12 streichen, und in solche von geringerer Mächtigkeit (⅛ bis 4 Zoll), welche zwischen Stunde 12—4 streichen. Aus diesen Zahlen springen klar genug wieder jene beiden Zerklüftungsrichtungen des Karlsbader Granits hervor; der Hauptzerklüftungsrichtung, die als die mächtigste Spaltenbildung auftritt (dafür gebe ich im Verlaufe noch weitere Beweise), entsprechen die mächtigeren Hornsteingänge, der zweiten Zerklüftungsrichtung die weniger mächtigen. Und wie sollte dies auch anders sein? Diese Hornsteingänge sind ja keineswegs selbständige plutonische Gangbildungen, sondern, alle Gründe sprechen dafür, junge Bildungen der Tertiärzeit, sei es nun, wie v. Warnsdorff meint, Quellenbildungen, Absätze der Quellen in der ersten Zeit ihrer Entstehung, oder, was mir das wahrscheinlichere dünkt, Bildungen durch Tertiärwasser [1]).

---

[1]) Heutzutage wenigstens bilden die Quellen nur Arragonkrusten, keinerlei kieselige Niederschläge. Ihr Gehalt an Kieselerde ist nur ein ganz unbedeutender. Dagegen gab es eine Zeit, in der andere Wasser, die Tertiärwasser, welche die Braunkohlenbecken bildeten, die Eigenschaft, die Kieselerde des Granits, wahrscheinlich als gelatinöse Kieselerde, auszuscheiden in hohem Grade besassen. Das beweisen die festen Quarzsandsteine mit ganz dichtem kieseligen Bindemittel, welche das unterste Glied der Braunkohlenformation bilden, und in zahllosen Blöcken gleich bei Karlsbad, am Gebirgsrand im Steinberg und Glitschenthal liegen, sowie die Süsswasserquarze und Hornsteine von Littmitz, nordöstlich von Falkenau mit Helixresten. In diese Periode, noch vor die Entstehung der Quellen, aber nahezu gleichzeitig mit dieser, glaube ich am wahrscheinlichsten auch die Bildung der Hornsteingänge setzen zu dürfen, als Bildungen durch Tertiärwasser vom Tage aus eindringend in schon vorhandene Spalten, in denen sie Granitbruchstücke

Wie dem aber auch sein mag, jedenfalls sind es Bildungen auf wässerigem Wege in schon vorher vorhandenen Spalten. Und dann, was können diese Spalten anders sein, als eben die Zerklüftungsspalten des Granits?

So reduciren sich die vielfachen Erklärungsgründe v. Warnsdorff's für den gekrümmten Lauf der Tepl auf den einen und einfachen Grund der Zerklüftungsrichtungen des Karlsbader Granits. Und dieser eine Grund ist auch vollkommen genügend.

Betrachten wir nämlich den Lauf der Tepl von der Stelle, wo sie in den Karlsbader Granit eintritt, d. i. von der Karlsbrücke unterhalb des Posthofes an, bis dahin, wo sie ihn am Gebirgsrande angekommen bei der Kaiser Franzensbrücke verlässt, jetzt näher, so zerfällt er nach den verschiedenen Richtungen in 3 Stücke. Die mittlere Richtung des ersten Stückes von der Karlsbrücke bis zu der Biegung beim sächsischen und böhmischen Saal um den westlichen Vorsprung des Laurenzberges, geht nach Stunde 8—9 von SO. gegen NW. Auf der zweiten Strecke von dieser Biegung bis zur Sprudelbrücke und zur

antrafen, und diese durch kieseliges Bindemittel breccienartig verbanden. Für die tertiäre Bildung spricht auch die Schwefelkiesbildung auf diesen Hornsteingängen. Es ist ein leicht verwitterbarer Schwefelkies, nicht in Krystallen, sondern als feiner Sand, „dessen Bildungszeit deutlich in den Anfang der Bildung des Gesteins selbst fällt". (Haidinger: „Barytkrystalle, als Absatz der neuen Militärbadhausquelle in Karlsbad" im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1854. V. S. 146.) Dieser Schwefelkies hat sich wohl ebenso aus den in den Braunkohlenwässern aufgelösten schwefelsauren Salzen gebildet, wie der Schwefelkies der Braunkohlengebilde selbst, die überreich daran sind. So aufgefasst sind diese Hornsteingänge ganz analog der merkwürdigen Erscheinung, welche bei dem Teplitzer Granitporphyr der Hornstein und kieselige Quadersandstein darbietet, der an vielen Punkten eine mehr oder weniger starke Rinde über demselben bildet, in seine Klüfte eindringt, und zahlreiche Porphyrfragmente zusammenkittet. (Reuss: „Umgebungen von Teplitz und Bilin" 1840, S. 27.) Was dort die Quadersandsteine sind und die Meereswasser der Kreideperiode, das sind bei Karlsbad die Braunkohlensandsteine und die Tertiärwasser der Braunkohlenperiode. Auch die Schwerspathkrystalle auf dem Hornsteingange des Militärbadhauses finden ihr Analogon in der Teplitzer Gegend, wo Schwerspath in den obersten Lagen des Porphyrs und in den Klüften des aufgelagerten Hornsteins und Sandsteins sehr verbreitet, und auf jeden Fall von bedeutend neuerer Bildung ist, als die Gesteine, in denen er sich vorfindet, und in dieser Hinsicht dem Gyps der Braunkohlengebilde und andern jugendlichen Bildungen zur Seite steht. (Reuss, a. a. O. S. 36.) Dieses Analogon spricht nicht sehr für die Ansicht, dass die Karlsbader Schwerspathkrystalle Quellabsätze sind. Auffallend ist ohnedem, dass man sie sonst noch nirgends bei den Karlsbader Quellen gefunden.

Biegung unterhalb dieser folgt die Tepl fast mit mathematisch gerader Linie längs der alten Wiese der Richtung nach NO. mit Stunde 3 — 3½, fast rechtwinkelig zur ersten Richtung. Auf der dritten Strecke nach der Biegung um den Schlossberg herum schlägt die Tepl von der Mühlbadbrücke an wieder die erste nordwestliche Richtung ein, jedoch von hier bis zur Kaiser Franzensbrücke nicht mit constanter Stunde. Von der Mühlbadbrücke bis zur Brücke beim Bernhardsfels fliesst sie zwischen steilen Felswänden nach Stunde 9, von hier bis zum Gartenthal nach Stunde 10 mit grösserer Thalbreite, dann eine kleinere Strecke wieder nach Stunde 8, und endlich bei der Kaiser Franzensbrücke nach Stunde 10 — 10½.

Die Parallelität des ersten und dritten Stückes des Tepllaufes unter sich, und mit der ersten Hauptzerklüftungsrichtung des Karlsbader Granits ist durch diese Zahlen hinlänglich bewiesen, ebenso wie die Parallelität des mittleren Stückes mit der zweiten Zerklüftungsrichtung. Das Prädominiren der Richtung nach Stunde 8—9, als der Hauptspaltenbildung, drückt sich wieder deutlich genug im Prädominiren der nordwestlichen Richtung des Tepllaufes aus. Der Charakter des Teplthales, als ausgezeichneten Spaltenthales, tritt daher nicht blos in den Formen der Thalwände hervor (S. 22), sondern auf die schlagendste Weise auch in seinen Richtungen, die vollkommen übereinstimmen mit den Richtungen der Spaltenbildung im Karlsbader Granite. Ja das Teplthal ist der prägnanteste Ausdruck dieser Spaltenbildung selbst, der Art, dass, hätte man für die Richtung der Gebirgsspalten sonst keinerlei Anhaltspunkt, das Teplthal allein diese aufs Entschiedenste bezeichnen müsste. Schon von diesem Gesichtspunkte aus müsste man auf eine ganz andere Anordnung der Quellen kommen, als sie die „Hoff'sche Quellenlinie" voraussetzt, die zu ihrer Erklärung einer Spaltenbildung bedarf, welche quer alle Teplkrümmungen durchschneidend neben so ausgezeichnet ausgesprochenen Gebirgsspalten ganz unmotivirt und ganz isolirt dasteht.

Auch die übrigen Thalbildungen bei Karlsbad, im Gebiete des Karlsbader Granits, auf die man bisher gar kein Gewicht gelegt, bestätigen nur die Ansicht von der Bildung des Teplthales, und von der Richtung der Gebirgsspalten. Es finden sich neben dem Teplthale, als Seitenthäler desselben, nur zwei kleine Thäler, das eine ganz ohne Wasser, im andern rinnt ein kleiner Bach.

Vom Sprudel aus am rechten Teplufer über die Kirche zwischen der Stephanshöhe nördlich und dem Laurenzberg südlich zieht sich in südöstlicher Richtung nach Stunde 9 eine Schlucht hinauf, in der die Pragergasse zur Kaiserstrasse führt. Der Abhang zu beiden Seiten fällt weniger steil ab, als die Thalwände der Tepl. Auch diese Schlucht, in ihrer Richtung vollkommen übereinstimmend mit der Hauptzerklüftungsrichtung des Karlsbader Granits, deutet entschieden auf eine Gebirgsspalte nach dieser Richtung hin, die genau beim Sprudel selbst die Querspalte der alten Wiese trifft und kreuzt. Der Sprudel bricht also auf der Kreuzungsstelle zweier Gebirgsspalten hervor. Dass sich diese durch die Schlucht der Pragergasse angedeutete Gebirgsspalte auch am linken Teplufer fortsetzt, dafür spricht, wenn wir von den Quellen vorerst ganz absehen, die Erweiterung des Teplthales auch am linken Ufer am Markt, entsprechend der Erweiterung bei der Kirche, der sanfte Abhang bis zum Schlossbrunn hinauf, und die unverkennbare Einsenkung des Bodens, die in dieser Richtung als Fortsetzung der Schlucht der Pragergasse zwischen dem Schlossberge nördlich und der Hirschensprunggasse südlich stattfindet. So ist die Kreuzungsstelle von zwei mächtigen Gebirgsspalten im Karlsbader Granit, in deren einer die Tepl fliesst, ganz charakteristisch auch an der Oberfläche ausgeprägt in der stärksten Thalerweiterung. Tepl auf- und Tepl abwärts wird das Thal wieder enger. Das ganze Centrum der Stadt mit Kirche, Rathhaus und Markt liegt auf dieser Stelle, und ist so in seiner Lage vollkommen geologisch motivirt.

Weit weniger Bedeutung hat das Nebenthal, das sich nördlich vom Fremdenhospital am linken Teplufer herabzieht, und nach dem Lusthause Klein-Versailles hinauf führt. Es ist nur ebenfalls charakteristisch durch seine Richtung nach Stunde 3, parallel mit dem Teplaufe bei der alten Wiese, und mit der zweiten Zerklüftungsrichtung des Karlsbader Granits, und ist so eine weitere Bestätigung für die Abhängigkeit der Thalbildung und Spaltenbildung von der Absonderung des Karlsbader Granits.

Wie steht es nun mit den Quellen? Wir sehen Spaltenbildungen im Kleinen in den Absonderungsklüften des Granits, in grösserem Massstabe Spalten ausgefüllt mit anderer Masse in den Hornsteingängen, in grösstem Massstabe Spalten in den Thalbildungen. Und alle diese Spalten beherrscht Ein Gesetz der Richtung, die

Folge Einer bedingenden Ursache ihrer Bildung. Diese ist gegeben in der Art der Absonderung des Karlsbader Granits, jenes in der Parallelität der Richtung dieser Absonderungsklüfte. Was folgt daraus für die Spalten, aus denen die heissen Wasser der Karlsbader Quellen aus der Tiefe aufsteigen müssen? Dass diese Spalten allein einem andern Gesetze der Richtung folgen, und durch eine andere Ursache gebildet seien, als alle übrigen, ist für's Erste nicht wahrscheinlich, und wird zweitens durch den Ort der Quellen und ihre gegenseitige Lage direct widerlegt.

Schon allein die Betrachtung der topographischen Lage der Quellen hätte auf die richtige Ansicht führen sollen. Die Hoff'sche Linie verbindet keineswegs sämmtliche warme Quellen mit einander, sondern nur wenige derselben, die andern fallen theils rechts, theils links von ihr. Nur wenn man die Anhäufung der Quellen beim Sprudel und beim Mühlbrunn als zwei Quellen-Centra nimmt, und den Säuerling in der Dorotheen Au, sowie die neue Eisenquelle oberhalb des Wiesenthals, die übrigens zu v. Hoff's Zeit noch nicht bekannt war, mit in Betracht zieht, hat die Hoff'sche Linie wenigstens eine topographische Berechtigung, indem sie dann die beiden Centra der warmen Quellen mit zwei kalten Mineralwassern verbindet, also die topographische Richtung bezeichnet, in der im Allgemeinen die Mineralwasser von Karlsbad liegen. Dass auch die Säuerlinge auf diese Linie fallen, hätte eher ein Beweis gegen die geologische Bedeutung dieser Linie sein sollen, als für dieselbe, wie v. Hoff meinte, da es bei einer Spaltenbildung nach dieser Linie eher auffallend sein müsste, dass die beiden Säuerlinge nicht auch warme Quellen sind.

Nimmt man es genauer mit der Lage der Quellen, so findet man, dass sie sehr charakteristisch auf zwei Parallelzügen liegen, die sich auf jedem Plan von Karlsbad, auf dem die einzelnen Quellen verzeichnet sind, leicht auffassen lassen. (Vgl. Tafel I.)

Die Quellen (1—5, S. 13 und 14) einerseits gehören zusammen: Sprudel *a b*, Marktbrunn *c*, Schlossbrunn *d*, bilden den einen südwestlichen Hauptzug, und die Quellen (6—12) andererseits: Mühlbrunn *f*, Neubrunn *g*, Bernhardsbrunn *i*, Felsenquelle *k*, Militär-Hospitalquelle *m*, bilden den zweiten nordöstlichen Nebenzug. Die namentlich angeführten Quellen liegen in diesen beiden Quellenzügen je auf Einer geraden Linie. Die Rich-

tung dieser beiden Quellenlinien, die unter sich parallel, ist eine nordwestliche nach Stunde 9[1]), also wieder die charakteristische Karlsbader Hauptspaltenrichtung. Nur drei von allen Quellen fallen wenig südwestlich von den angegebenen Quellenlinien; ihre Lage zu erklären wird aber nicht schwer sein, wenn wir uns vorerst klar gemacht, wodurch diese Quellenlinien bedingt sind.

Aus Spalten müssen die Quellen kommen, die Richtung der Quellenlinien bezeichnet die Richtung dieser Spalten, und die Stunde 9—10 weist mit Zahlen auf den Grund dieser Spaltenbildung hin, der wieder kein anderer sein kann, als die eigenthümliche Zerklüftung des Karlsbader Granits.

So sind wir zu der Annahme zweier den beiden parallelen Quellenzügen entsprechenden parallelen Gebirgsspalten genöthigt. Dem Sprudelhauptzuge entspricht die Sprudelhauptspalte (*A—A*), dem Mühlbrunn-Nebenzuge die Mühlbrunn-Nebenspalte (*B—B*). Beide Spalten entsprechen genau der Hauptzerklüftung des Karlsbader Granits, und sind durch sie erklärt. Aber nicht blos in der gegenseitigen Lage der Quellen zu einander, und in der einfachen Erklärung der Spalten liegt der Beweis für deren Existenz. Wir haben noch einen ganz directen Beweis, wir können die Spalten sehen. Die Sprudelhauptspalte, das ist die Gebirgsspalte, welche in der Thalbildung der Pragerstrasse und gegenüber in der Einsenkung des Bergabhanges südlich vom Schlossberge sich kundgibt (S. 26); die Mühlbrunn-Nebenspalte tritt im Teplthale selbst vor Augen, und in jenem Hornsteingange des Militärhospitals und des Bernhardfelsen.

Und nun kann ich auf den Punkt zurückkommen, von dem ich ausgegangen (S. 15), auf die Nothwendigkeit der Annahme, dass die Karlsbader Quellen nur verschiedene Ausmündungen eines und desselben aus der Tiefe kommenden heissen Wasserstromes sind. Alle

---

[1]) Von der Felsenquelle zur Militärbadhausquelle geht die Richtung der zweiten Quellenlinie aus Stunde 9 allerdings in Stunde 10 über, und diese Linie ist insofern nicht vollkommen gerade, aber auch die Tepl wendet sich beim Bernhardsfels aus St. 9 in St. 10, und St. 10 ist die Streichungsrichtung des grossen Hornsteinganges in dieser Gegend. (S. 17). Alles dies deutet nur auf eine kleine Abweichung in der Zerklüftungsrichtung des Granits, die ja zwischen St. 9—10 schwanken kann, die Quellenlinie bleibt desshalb doch eine und dieselbe.

hierauf Bezug habenden Verhältnisse, die bei der ohnehin ganz hypothetischen Annahme einer der Hoff'schen Linie entsprechenden Gebirgsspalte sich in keiner Weise genügend erklären lassen, erklären sich nun auf die allereinfachste und überraschendste Weise.

Die Sprudelhauptspalte, das ist die grosse Gebirgsspalte, die auf welche Weise auch immer bis in die Tiefe fortsetzend gedacht werden muss, aus der alles heisse Wasser, wo es immer in Karlsbad an der Oberfläche an verschiedenen Orten ausfliesst, in Einem Hauptstrome aus der Tiefe kommt. Die südöstliche Richtung, in der sie verläuft, ist die Richtung nach dem Plateau des Gebirges bei Engelhaus, Sollmus, Buchau, eine Richtung, welche die mächtigen Basaltmassen des Duppauer Gebirges an ihrem südwestlichen Ende berührt. Und gerade diesen Theil des Karlsbader Gebirges, der zwischen dem Bette der Tepl westlich, und dem Duppauer Basaltgebirge östlich liegt, welcher von der Fortsetzung der Richtung der Sprudelhauptspalte fast halbirt wird, denke ich mir vorzugsweise als den Gebirgstheil, der die atmosphärischen Wasser für die Karlsbader Thermen sammelt und durchlässt. Hunderte von Basaltkuppen liegen auf ihm zerstreut, und ihre in die Tiefe reichenden Basaltadern dürfen als eben so viele Durchzugscanäle für die Meteorwasser gedacht werden. Der westliche Theil des Karlsbader Gebirges jenseits des Teplbettes dürfte entsprechend das Quellengebiet für die Marienbader Quellen sein. Der Wasserstrom der Karlsbader Thermen kommt also im Innern des Gebirges wohl vorherrschend aus südöstlicher Richtung auf die Sprudelhauptspalte, und tritt im Sprudel seiner Hauptmasse nach da an die Oberfläche, wo die Sprudelhauptspalte auf die Seitenspalte des Teplthales längs der alten Wiese trifft. Der Sprudel bricht auf der Kreuzungsstelle zweier Gebirgsspalten hervor. So ist sein Ort nicht blos im Allgemeinen auf eine Linie bezogen, auf der er an und für sich noch an den verschiedensten Punkten hervorbrechen könnte, sondern als Punkt fixirt, und dieser Punkt geologisch begründet. Die von Becher und Anderen angeführte „Sage“, dass der Sprudel in der ältesten Zeit weiter Tepl aufwärts in der Gegend des Theaters oder des Gartens beim Schild gewesen sei, und von da seinen Ort verändernd allmählich weiter abwärts den Fluss entlang sich gezogen habe, kann ich daher eben nur für eine Sage halten.

Wie nun aber die Verhältnisse unmittelbar an der Oberfläche selbst sind, darüber lässt sich wenig sagen, die Sprudelschale verdeckt Alles. Beim Aufbrechen derselben im vorigen Jahrhundert nach den gewaltigen Sprudelausbrüchen im Jahre 1717 und 1727 kam man nach der Erzählung Becher's in 6 bis 8 Fuss unter der Oberfläche auf einen grossen Wasserbehälter, der seitdem den Namen „Sprudelkessel" erhalten hat. In dem Kessel kochte das Wasser mit heftigem Brausen, und es stiegen aus demselben die Wasserdämpfe in solcher Dichtigkeit und Hitze hervor, dass man verhindert wurde, die Ausdehnung des Behälters genau zu messen. In der Richtung gegen das Rathhaus zu, von welcher das Wasser zuströmte, erreichte man mit zusammengebundenen Stangen von 30 Klafter Länge noch kein Ende. Becher vergleicht diesen Sprudelkessel mit einem grossen Teiche, v. Hoff mit einem unregelmässigen Stollen, der sich mit horizontaler Richtung in einer Länge von 30 Klaftern gegen den Schlossberg hinziehe, durch den die Wassermassen wie ein Bach fliessen. Höchst merkwürdig ist, dass man, wie Dr. Hlawaczek („Karlsbad beschrieben," Prag 1842) erzählt, auch in der entgegengesetzten Richtung, als man im Jahre 1841 die linke Seite der Kirchenterrasse 5 — 6 Klafter über dem Niveau der Tepl und der Sprudelöffnung abtrug, auf wirkliche Sprudelschale kam, und eine gegen die Pragergasse laufende von dieser Schale gebildete Höhle entdeckte. Dr. Hlawaczek sieht sich durch das Vorhandensein von Sprudelschale in so beträchtlicher Höhe (auch gegenüber am Schlossberg soll sie in ähnlicher Höhe vorkommen) und in der Ausdehnung bis über das Theater hinaus, wo sie ebenfalls gefunden wird, zu der Annahme genöthigt, dass das Teplthal früher oberhalb des Theaters, und unterhalb in der Gegend des Gasthofes zum Paradies geschlossen war, also in dem so geschlossenen Gebirgskessel ein Mineralwasser-See existirte, der die Sprudelschale in solcher Höhe und Ausdehnung bildete. Das ist immerhin möglich, aber nicht nothwendig und nicht wahrscheinlich, denn die Existenz von Sprudelstein bei der Kirche und am Schlossberge deutet eben nur wieder auf die Existenz der Sprudelhauptspalte in dieser Richtung hin. Das Vorhandensein von Sprudelstein im ganzen Bereiche dieser Spalte darf nicht wundern; denn der Sprudel, der jetzt gerade am tiefsten Thalpunkt ausbricht, konnte immerhin in den ältesten Zeiten, als das Teplthal so tief noch

nicht ausgerissen war, im Niveau des damaligen Teplthales rechts oder links vom jetzigen Flusslaufe bei der Kirche oder am Schlossberg ausbrechen, immer aber nur im Bereiche der Kreuzung der Sprudelhauptspalte mit der Teplspalte. Die Existenz der Sprudelhöhle in der Richtung nach der Pragergasse verlangt sogar mit Nothwendigkeit einen Wasser-Erguss in früheren Zeiten von dieser Seite her, wie der Sprudelkessel ihn jetzt von der entgegengesetzten Seite her zeigt. Beide Sprudelhöhlen liegen in der Richtung der Sprudelhauptspalte und können die wirkliche Existenz dieser Spalte nur bestätigen. Die Existenz der Sprudelschale Tepl aufwärts lässt sich aber entweder aus einem früheren Abflusse des Wassers nach dieser Seite hin erklären, oder aus Nebenquellen, die einst auf der Teplseitenspalte ausbrachen.

Von dem jetzigen Laufe der Wasser mache ich mir folgende Vorstellung. Der von Südost zuströmende Wasserstrom kommt mit nordwestlicher Richtung in der Hauptspalte vielleicht in grosser Tiefe auf die Querspalte des Teplthales, bricht hier seiner Hauptmasse nach als Sprudel hervor, und bekommt erst an der äussersten Oberfläche in der Sprudelschale selbst (im „Sprudelkessel") die südöstliche Richtung vom Markte her. Nur ein kleiner Theil des Wassers dringt in die vielleicht viel engere Fortsetzung der Hauptspalte jenseits der Teplspalte, und dringt hier in Nebenquellen als Marktbrunn und Schlossbrunn zu Tage mit verminderter Temperatur, weil die kleinere Wassermenge grössere Abkühlung erleidet. Die in allen Verhältnissen der Temperatur (nur 18° R.) und ihrer Bestandtheile (nur 27·9 Gran fester Bestandtheile in 16 Unzen Wasser, während alle übrigen Quellen durchschnittlich 42·0 Gran zeigen) von den übrigen Quellen so sehr abweichende Quelle zur „russischen Krone" dem Schlossbrunn gegenüber scheint nur ein Gemisch von gewöhnlichem Quellwasser mit etwas Sprudelwasser zu sein. Sie liegt ausserhalb der Sprudelhauptspalte auf einer südwestlichen Seitenspalte.

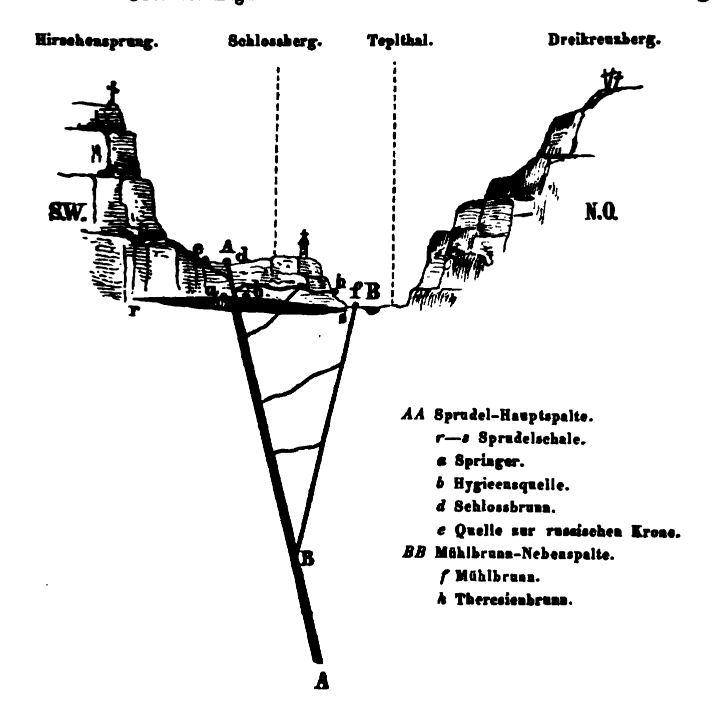
Die Gebirgsspalte, welcher der zweite Quellenzug vom Mühlbrunn an angehört, kann nur als Nebenspalte betrachtet werden (Mühlbrunn-Nebenspalte), parallel der Sprudelhauptspalte, nicht wie diese fortsetzend bis in die ganze Tiefe, aus der die heissen Wasser kommen, jedenfalls aber mit ihr communicirend, so dass ein Theil der Wassermasse des Hauptstroms in die Nebenspalte eintritt, und auf dieser die oben angeführten Nebenquellen bildet. Diese

Communication muss ferner in einer solchen Tiefe unter der Erdoberfläche stattfinden, dass die in den Ausflussöffnungen des Sprudels, in der Sprudelschale, vor sich gehenden Veränderungen („Sprudel-Ausbrüche"), wie dies bei solchen Ereignissen der Fall war, nicht merklich einwirken auf die Nebenquellen. Diese Communication kann aber auf zweifache Weise stattfinden, und findet wohl auch wirklich auf diese zweifache Weise Statt. Die Nebenspalte kann nämlich entweder direct mit der Hauptspalte communiciren, wenn sie bei schiefem Einfallen diese in einer gewissen Tiefe schneidet, oder indirect durch Seitenspalten, die der zweiten Zerklüftungsrichtung des Granits entsprechen. Für beide Arten der Communication sprechen gewisse Beobachtungen.

Aus den Seite 21 angeführten Beobachtungen über die Hauptzerklüftung des Karlsbader Granits geht hervor, dass die Kluftflächen wenigstens in der Partie südlich vom Sprudel steil mit 70 — 80° in NO. einfallen. Daraus kann man den Schluss ziehen, dass auch die Sprudelhauptspalte mit dieser Neigung gegen NO. in die Tiefe geht. Die Beobachtungen an dem Hornsteingange des Militär-Hospitals und des Bernhardsfelsen, der uns die Nebenspalte bezeichnet, aus der die Quellen des Nebenzuges zum grossen Theile hervorbrechen, wenigstens die, welche in der Richtung dieses Ganges liegen (Mühlbrunn, Neubrunn, Bernhardsbrunn, Felsenquelle, Militärhospitalquelle), zeigt aber ein entgegengesetztes Verflächen mit 70—80° in SW. Hält dieses Verflächen bis in die Tiefe an, so müssen sich die nordöstlich einfallende Hauptspalte und die südwestlich einfallende Nebenspalte, da die horizontale Distanz beider Spalten an der Oberfläche circa 70 Wiener Klafter beträgt, bei einem beiderseitigen Neigungswinkel von 75° in einer Tiefe von ungefähr 136 Wiener Klaftern schneiden. (vgl. Fig. S. 33) [1]). Dann bildet die zwischen beiden Spalten liegende Schlossberg-Granitmasse einen grossen Keil, an dessen Schneide in der Tiefe sich die Wasser des Hauptstroms in die Nebenspalte zertheilen. Diesem Verhältnisse mögen immerhin die soeben genannten Quellen ihre Existenz verdanken.

---

[1]) Diese Figur veranschaulicht zugleich zufälligerweise recht gut die Verhältnisse zwischen Hygieensquelle, Schlossbrunn und Theresienbrunn, wie sie bestehen müssen, um das S. 14 angeführte Factum zu erklären, dass beim Ausbruche der Hygieensquelle im Jahre 1809 der Schlossbrunn ganz versiegte, und der Theresienbrunn von seiner Wassermenge verlor.



Die Lage des Theresienbrunn und des Spitalbrunn südwestlich von diesem Hornsteingange, vor Allem aber die Thatsache, dass aus dem viel zerklüfteten, von Hornsteingängen durchsetzten Schlossberg allenthalben warmes oder laues Wasser herausdringt, fast hinter allen Häusern vom Markte bis zum Mühlbrunn, sprechen dafür, dass auch näher der Oberfläche im Schlossberg selbst warmes Wasser zwischen beiden Spalten circulirt auf Seitenspalten, die wohl hauptsächlich der zweiten Zerklüftungsrichtung des Granits entsprechen. Auf solchen Seitenspalten quellen der Theresienbrunn und der Spitalbrunn hervor, da, wo diese Seitenspalten am Teplthal zu Tag ausgehen, sei es nun höher oder niedriger am Bergabhang. Ganz gut mit dieser Ansicht von dem indirecten Wege, auf dem diese beiden Quellen ihr Wasser erhalten, stimmt ihre geringere Temperatur (41° R. und 36° R.), während die auf der Nebenspalte directer communicirenden alle eine höhere Temperatur (zwischen 45° und 55° R.) zeigen. Darin liegt sogar eine Art Bestätigung für die Richtigkeit der soeben entwickelten Ansichten. Ganz besonders aber sind die Eigenthümlichkeiten des Schlossberges durch

seine Lage zwischen den beiden Spalten und durch die Communication der Wasser, die wenigstens zum Theil durch seine Masse stattfinden muss, genügend erklärt.

Die Quelle unter dem rothen Stern am rechten Teplufer scheint ebenso wie jene zur russischen Krone nur ein Gemisch von gewöhnlichem Quellwasser mit Sprudelwasser zu sein, das auf Seitenspalten bis über die Tepl dringt.

Die Säuerlinge von Karlsbad können gar nicht in Betracht kommen, sie haben nichts mit den warmen Quellen zu thun, liegen ganz ausserhalb des Bereiches der Spalten, auf denen die warmen Quellen aufsteigen. Säuerlinge können sich überall da bilden, wo gewöhnliches Quellwasser mit Kohlensäure, die durch die Felsspalten zieht, in Berührung kommt.

Ich bin überzeugt, es liessen sich in Karlsbad bei mehr Zeitaufwand, als mir möglich war, indem ich innerhalb 3 Wochen auch die geognostischen Verhältnisse der ganzen Umgegend auf 1 bis 2 Stunden im Umkreise zu untersuchen hatte, noch eine Reihe von Beobachtungen machen, welche dazu dienen könnten, die entwickelten Ansichten zu bestätigen, und noch weiter auszuführen. Ebenso wird die Geschichte der Quellen noch manche bestätigende Thatsache bieten. Doch muss ich mich begnügen. Ich glaube mich von Hypothesen, zu deren Aufstellung die Gelegenheit so verführerisch ist, möglichst fern gehalten, und nur solche Schlüsse gezogen zu haben, für welche directe Beobachtungen sprechen. Nichtsdestoweniger kann ich mich im Einzelnen geirrt haben, wenn auch die Hauptsache richtig ist. Diese Hauptresultate, an deren Wahrheit sich, wie ich glaube, nicht zweifeln lässt, erlaube ich mir daher noch einmal kurz zusammenzustellen.

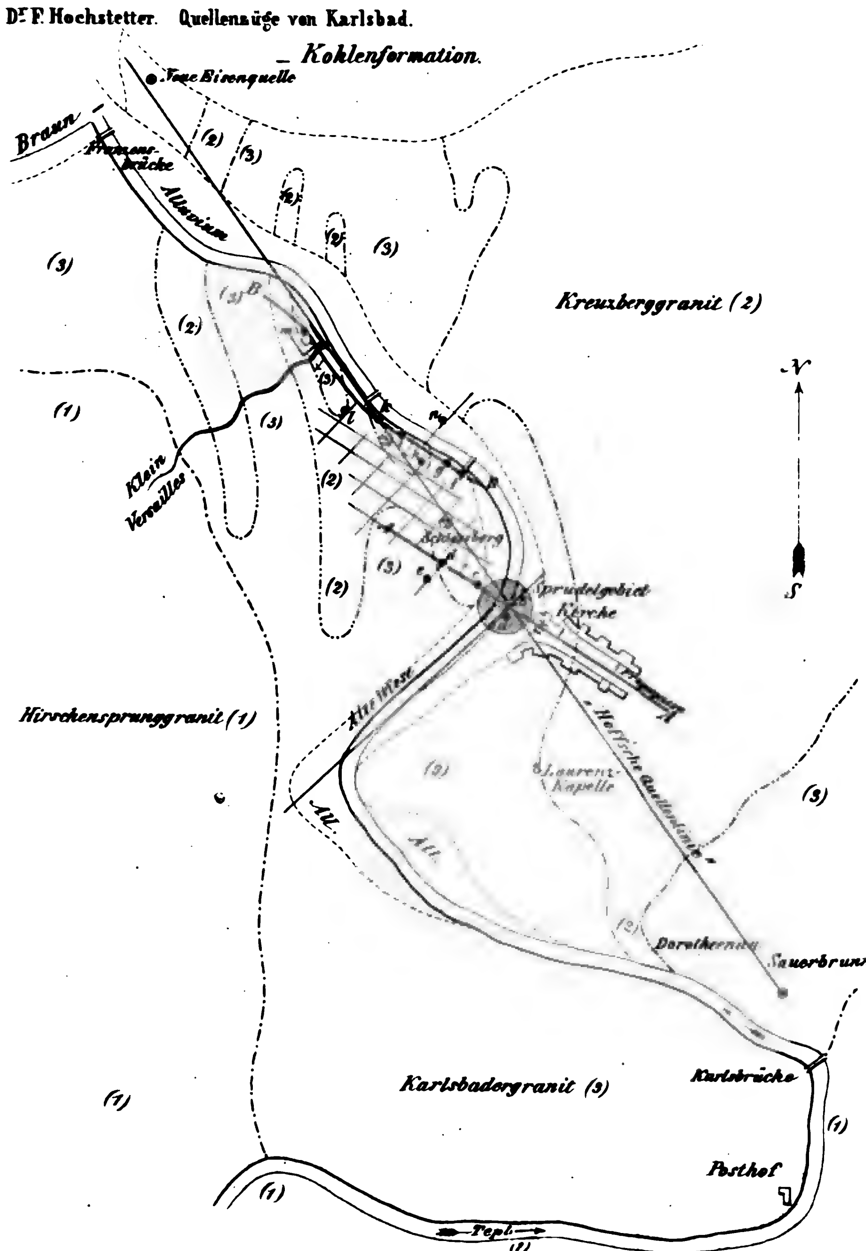
1. Die „Hoff'sche Quellenlinie“ hat nur topographische Bedeutung, keine geologische.
2. Die Karlsbader warmen Quellen liegen auf zwei parallelen Quellenzügen, nach Stunde 9 — 10: Sprudel-Hauptzug und Mühlbrunn-Nebenzug.
3. Diesen parallelen Quellenzügen entsprechen zwei parallele Gebirgsspalten: Sprudel-Hauptspalte und Mühlbrunn-Nebenspalte, welche an der Gebirgsoberfläche als Thalbildungen sich charakteristisch in der Schlucht der Pragergasse und im Teplthale vom Mühlbrunn abwärts zu erkennen geben.

4. Diese beiden Spalten sind, wie alle Spaltenbildung bei Karlsbad überhaupt, bedingt durch die Art und die Richtung der Zerklüftung des Karlsbader Granits in Folge der ihm eigenthümlichen Absonderungsverhältnisse.
5. Der Karlsbader Granit ist in Folge seiner Absonderung durchschnitten von einem Systeme paralleler Kluftflächen nach zwei Richtungen: Hauptzerklüftungsrichtung nach Stunde 8—10, zweite Zerklüftungsrichtung nach Stunde 2—4.
6. Der Hauptzerklüftungsrichtung entspricht die Hauptspaltenbildung, der zweiten eine Seitenspaltenbildung.
7. Diese doppelte Spaltenbildung tritt hervor in der Thalbildung in Karlsbad (Teplthal, Pragergasse, Thal nach Klein-Versailles), sowie in der Richtung zahlreicher Quarz- und Hornsteingänge, und bedingt auch die gegenseitige Lage der warmen Quellen.
8. Das Centrum der heissen Wasser - Eruption der Sprudel liegt im Kreuzungspunkte der Sprudelhauptspalte mit der Seitenspalte des Teplthales längs der alten Wiese.
9. Alle übrigen Quellen sind Nebenquellen auf Seiten- und Nebenspalten, welche ihr Wasser theils einer mehr directen, theils einer mehr indirecten Communication dieser Spalten mit der Sprudelhauptspalte verdanken.

Wie weit diese Ansichten, welche ich über die Lage der Gebirgsspalten, aus denen die Karlsbader Quellen hervorbrechen, und über die gegenseitigen Verhältnisse dieser Quellen entwickelt habe, auch praktische Folgen für Karlsbad haben können, kann ich nicht bemessen. Vorerst aber können diese Resultate wenigstens als Beweis dienen, dass es keineswegs so ganz unmöglich ist, aus einer Untersuchung des Quellenterrains an der Oberfläche zu richtigen und sicheren Resultaten auch darüber zu gelangen, auf welchen Wegen die Communication der Wasser unter der Oberfläche stattfindet. Ich habe das gegeben, was mir als Geologen zu geben möglich war mit den geringen Hilfsmitteln an Karten, an Instrumenten und an Zeit, wie sie mir eben zu Gebote standen. Die Hauptverhältnisse glaube ich richtig aufgefasst und richtig dargestellt zu haben. Aber eine richtige Grundanschauung, die Feststellung richtiger Principien, kann wohl wissenschaftlich genügen, jedoch nicht für praktische Zwecke. Sollen daraus auch praktische Resultate gezogen werden — und diese

beständen für Karlsbad in Vorschlägen zu einer richtigen Behandlung der Gebirgsoberfläche im Gebiete der Quellen bei vorzunehmenden Bauten u. dgl., und der Ausflussöffnungen der Quellen selbst, oder in Angabe von Punkten, wo ohne Nachtheil für die übrigen Quellen leicht neue Quellen erbohrt werden könnten, oder wohin, als an passendere Orte, die alten Quellen geleitet werden sollten — sollen solche praktische Resultate gezogen werden, so entsteht die Aufgabe einer genauen Detailaufnahme in möglichst grossem Massstabe, etwa $^1/_{1000}$ der Natur. Auf einem Plane in diesem Massstabe liesse sich noch jede wichtige Felsspalte, jeder Hornsteingang genau in seiner örtlichen Lage angeben. Erst aus einer solchen Aufnahme liessen sich alle die Resultate ziehen, die als Grundlage dienen sollten, wenn es sich um die Erfüllung der *„pia desideria"* für Karlsbad handelt, um eine Neugestaltung der Umgebungen des Sprudels und des Mühlbrunn. Der rationelle Betrieb eines Bergbaues erfordert eine genaue Grubenkarte. Für Karlsbad aber scheint eine genaue Quellenkarte aus ähnlichen Gründen ein Bedürfniss und eine Nothwendigkeit zu sein. Ich rechne sie mit zu den *„pia desideria"*, die von Männern ausgesprochen wurden, denen das Wohl dieses berühmten und besuchten Badeortes am Herzen liegt. Eine solche Quellenkarte müsste nicht blos begründete und unbegründete Besorgnisse in Betreff der Quellen, an deren Existenz die Existenz der ganzen Stadt gebunden ist, beseitigen, sondern könnte auch zu Resultaten führen, die, von kräftiger und geschickter Hand ausgeführt, wesentlich zum Aufblühen des Badeortes dienen würden.

Dr. F. Hochstetter. Quellenzüge von Karlsbad.



A A. Sprudelhauptzug auf der Sprudelhauptspalte:
a. Springer. b. Hygieensquelle. c. Marktbrunn. d. Schlossbrunn.
Auf einer Seitenspalte: e. Quelle zur russischen Krone.
B B. Mühlbrunn-Nebenzug auf der Mühlbrunn-Nebenspalte:
f. Mühlbrunn. g. Neubrunn. i. Bernhardsbrunn. k. Felsenquelle.
m. Militärhospitalquelle. Auf Seitenspalten: h. Theresienbrunn. l. Spitalbrunn
n. Quelle zum rothen Stern.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

bestän
der G
Bauter
Angab
neue (
Orte,
tische
Detail
Auf ei
Felssp
geben.
tate zi
Erfüllu
gestalt
ratione
Für K
lichen
rechne
wurder
am He
dete ur
Existen
sonder
geschic
ortes d

Notiz über Gewinnung von Vanadin aus den Joachimsthaler Uranerzen.

Von Karl Ritter von Hauer.

(Vorgetragen in der Sitzung am 21. Februar 1856.)

Ich erhielt vor einiger Zeit durch meinen Freund Herrn Adolph Patera, k. k. Assistenten an der Montanlehranstalt in Přibram, eine kleine Partie vanadinsauren Ammoniaks, welches derselbe bei der Umarbeitung einer Quantität unreinen Urangelbs gewonnen hatte. Das Uransalz, welches umgearbeitet werden musste, enthielt als hauptsächliche Verunreinigung arsensaures Uranoxyd. Zur Abscheidung dieses wendete Patera folgendes Verfahren an: Es wurde zur Lösung des Salzes weniger Schwefelsäure zugesetzt, als zur Aufnahme der ganzen Menge desselben erforderlich war; hiebei blieb ein Theil des blassgelben arsensauren Uranoxyds ungelöst zurück. Hierauf wurde die Lauge vorsichtig mit Soda gesättigt und nur so viel überschüssige Soda weiter hinzugesetzt, um das anfänglich niederfallende Uranoxyd wieder aufzulösen. Dadurch blieb der andere Theil des noch darin enthalten gewesenen arsensauren Uranoxyds ungelöst zurück. Die Mengen arsensauren Uranoxyds nun, welche bei der Lösung in Schwefelsäure und nach dem Zusatze von Soda ungelöst zurückblieben, gaben eine sehr deutliche Reaction auf Vanadin, was vermuthen liess, dass sich in diesen Rückständen eine hinreichende Quantität davon concentrirt habe, um einen Versuch der Gewinnung lohnend erscheinen zu lassen. Das vanadinhaltige arsensaure Uranoxyd wurde demnach getrocknet und gepulvert, hierauf mit 10 bis 15 Procent Soda und 1 bis 2 Procent Salpeter geröstet, die geröstete Masse aber mit heissem Wasser ausgelaugt, wodurch sich arsensaures und vanadinsaures Alkali auflösten. Aus dieser Lösung schied Patera die Arsensäure mittelst Magnesialösung und Ammoniak, und fällte endlich die Vanadinsäure, als vanadinsaures Ammoniak, durch Einlegen eines Stückes Salmiak in die Lösung. Ich prüfte dieses Salz auf seine Reinheit, und fand es nur mit etwas Kieselsäure und Uranoxyd verunreinigt. Das reine Präparat

verwendete ich zur Darstellung einer Reihe zweifach vanadinsaurer Salze, mit deren Analyse ich noch beschäftigt bin. Die Bearbeitung des krystallographischen Theiles hat Herr Dr. Grailich begonnen. Noch sind indess die erhaltenen Resultate nicht so weit gediehen, um der hochverehrten Classe eine abgeschlossene Arbeit vorlegen zu können, da neben den Schwierigkeiten, die ein seiner Menge nach nicht hinreichendes Material verursacht, der analytische Theil des Vanadins bekanntlich wenig bearbeitet ist, was jede Untersuchung damit in hohem Grade interessant, aber auch nicht minder zeitraubend macht. Doch hielt ich es aber schon jetzt für meine Pflicht, die Aufmerksamkeit der kaiserlichen Akademie auf die verdienstvollen Bemühungen Herrn Patera's zu lenken, die er im Interesse der Wissenschaft der Erhaltung des für sie so kostbaren Materiales widmet. Herr Patera stellt nämlich eine fernere ergiebigere Gewinnung von Vanadin in Aussicht, in einer an mich gerichteten neueren brieflichen Mittheilung, deren wesentlicher Inhalt folgendermassen lautet:

Bei der ersten Einrichtung der fabriksmässigen Darstellung des Urangelbes, deren Beschreibung in den Sitzungsberichten der k. Akademie vorliegt, wurde das Uranpecherz mit circa 15 Procent Kalk geröstet, und das Röstproduct gleich unmittelbar mit Schwefelsäure behandelt. Auf diese Weise wurde das Uran wohl hinreichend rein gewonnen, doch ging das in den Erzen enthaltene Vanadin dabei verloren, es wurde nämlich in alle erhaltene Producte zerstreut und dadurch so ins Weite gebracht, dass es kaum die Mühe lohnte, es zu gewinnen. Ausserdem hatte es den Nachtheil, dass bei arsenhältigen Uranerzen die Arsensäure nur unvollkommen entfernt wurde, da ein Theil derselben beim Urangelb blieb, so dass manchmal eine neuerliche Umarbeitung zur Reinigung erforderlich war. Patera versuchte es mit Vortheil beiden Übelständen dadurch abzuhelfen, dass er beim Rösten statt Kalk Soda und etwas Salpeter anwandte, und das geröstete Erz mit heissem Wasser auslaugte. Wenn im Erze viele Arsen- und Schwefelverbindungen vorkommen, so muss man natürlicher Weise dieselben durch Vorrösten möglichst entfernen, sonst reicht die genannte Sodamenge nicht aus. Die durch Auslaugen des gerösteten Erzes mit heissem Wasser erhaltene Lösung enthält vanadinsaures, molybdänsaures und arsensaures Alkali mit etwas Kieselsäure. Das Uran bleibt als Uranoxyd-Natron, und wenn Kalk im

Erze vorhanden war, wie dies beinahe immer der Fall ist, bleibt derselbe theilweise mit Uranoxyd verbunden in dem vom Wasser ungelösten Rückstand, der dann auf das Uransalz weiter verarbeitet wird.

Das Vanadin kann aus der Lösung leicht und ohne beträchtliche Kosten als vanadinsaures Ammoniak gewonnen werden, nachdem die Arsensäure als arsensaure Ammoniak-Talkerde entfernt wurde. Das Molybdän hat geringeren Werth und wurde daher nicht weiter berücksichtigt.

Das Vanadin ist im Uranpecherz bekanntlich schon von Svanberg nachgewiesen worden. Woehler schrieb den Vanadingehalt des Erzes dem rothen Kalkhaloid zu, welches das Pecherz fast immer begleitet. Patera untersuchte mehrere solcher dunkler und lichter gefärbter Kalke, welche das Uranerz hier in grossen Massen begleiten, ohne jedoch eine Spur Vanadin darin zu finden.

Das Molybdän war bis nun in den Joachimsthaler Erzen nicht beobachtet worden. Es gelang ihm, dasselbe in den verschiedenen Producten bei der Urangelbbereitung nachzuweisen. Es dürfte schwer sein, die Verbindung anzugeben, in welcher Vanadin und Molybdän im Pecherze vorkommen, da Mineralien, welche Vanadin oder Molybdän in grösseren Mengen enthalten, von Joachimsthal nicht bekannt sind. Im vorigen Jahre theilte der k. k. Berggeschworene Herr Joseph Florian Vogel an Herrn Patera ein derbes, schwarzes Mineral zur Untersuchung mit, welches auf der Eliasgrube vorkam. Es ist mit verschiedenen Mineralien, grossentheils secundären Producten vermengt, mit Kiesen durchzogen, so dass es schwer hält, reine Stücke zu bekommen. Eine qualitative Analyse von Herrn Patera ausgeführt, so weit dies mit den in Joachimsthal zu Gebote stehenden Hilfsmitteln möglich war, ergab als Bestandtheile: Schwefel, Molybdän, Kupfer, Wismuth, Eisen, Kobalt und etwas Kieselerde; es ist daher wegen der überwiegenden Menge des Molybdäns eine selbstständige Molybdänverbindung. Herr Vogel, der unermüdliche Forscher, dem die Wissenschaft zu wiederholten Malen die Entdeckung neuer Mineralvorkommen verdankt, hat auch diese neue Species zuerst aufgefunden, und wird seinerzeit die mineralogischen Eigenschaften derselben veröffentlichen. Aus der hier angeführten Mittheilung Herrn Patera's geht hervor, dass es nur einer kleinen, mit unbedeutenden Auslagen verbundenen Modification in der currenten Manipulation bei der Urangelberzeugung

bedarf, um das in den Joachimsthaler Erzen gleichzeitig vorkommende Vanadin zu gewinnen. Es ist sogar das zu diesem Behufe einzuleitende Verfahren ein für die Erzielung reinen Urangelbs günstigeres, und macht ein nachheriges Umarbeiten, wie es zu wiederholten Malen erforderlich war, gänzlich entbehrlich. Die Arsensäure lässt sich nämlich, wie angeführt wurde, durch das Auslaugen des Röstproductes gleich anfangs gänzlich entfernen. Herr Patera unterliess es nicht, bei dem hohen k. k. Finanzministerium in diesem Sinne einen Antrag zu stellen. Bei der regen Unterstützung, welche das k. k. Finanzministerium wissenschaftlichen Bestrebungen in jeder Richtung zu Theil werden lässt, ist an einer günstigen Erledigung nicht zu zweifeln.

Über einige neue Verbindungen des Cadmiums.

Von Karl Ritter v. Hauer.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 21. Februar 1856.)

Es ist mir neuerlich gelungen, eine zweite Doppelverbindung der Chlorsalze von Cadmium und Nickel darzustellen, welche vermöge ihrer chemischen Zusammensetzung in die erste Gruppe der früher von mir beschriebenen Doppelverbindungen des Chlorcadmiums gehört [1]). Dieses Salz krystallisirt in grossen, dunkelgrünen, rhombischen, kurzen Säulen von ausgezeichneter Schönheit, die weit weniger zerfliesslich sind, als einige der hieher gehörigen Verbindungen. Auch zeigt es keine Neigung zum Verwittern, sondern erhält sich unverändert an gewöhnlicher Zimmerluft.

Die Zusammensetzung entspricht der Formel:

$$2NiCl + CdCl + 12HO.$$

Analyse des lufttrockenen Salzes:

0·679 Gramm gaben 0·873 Gramm Chlorsilber = 31·78 Procent Chlor.
0·928 „ „ 0·209 „ Nickeloxyd = 17·72 „ Nickel.
0·877 „ verloren durch Erhitzen 0·294 Gramm = 33·52 Procent Wasser.

---

[1]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Bd. XVI, S. 412, und Bd. XVII, S. 348.

		Theorie:		Versuch:
2 Atome	Ni	59·2	17·97	17·72
1 „	Cd	56	17·00	16·98
3 „	Cl	106·2	32·24	31·78
12 „	HO	108	32·78	33·52
2Ni Cl + Cd Cl + 12HO		329·4	99·99	100·00.

Die Darstellung gelingt leicht, wenn man ein der Formel entsprechendes Äquivalenten - Verhältniss der beiden einfachen Salze vermengt und die wässerige Lösung der freiwilligen Verdunstung überlässt. Es geschieht zumeist dass anfangs eine kleine Menge des Salzes von der Form:

$$NiCl + 2\,CdCl + 12\,HO$$

anschiesst. Nach Entfernung dieses gibt die Mutterlauge die gewünschte Verbindung. Durch einen kleinen Überschuss aber von Nickelchlorür bei dem anfänglichen Mischungsverhältniss wird die Bildung der letzteren Verbindung verhindert.

Die Darstellung eines entsprechenden Kobaltsalzes gelang nicht, was um so auffallender ist, da die mit dem ersten Nickelsalze $NiCl + 2CdCl + 12\,HO$ isomorphe Kobaltverbindung $CoCl + 2\,CdCl + 12\,HO$ leicht zu erhalten ist.

Brombaryum mit Bromcadmium.

Vermengt man die wässerigen Lösungen dieser beiden Verbindungen und überlässt das Gemisch der freiwilligen Verdunstung, so erhält man ein Doppelsalz, welches nach der Formel:

$$BaBr + CdBr + 4\,HO$$

zusammengesetzt ist. Es bildet grosse, farblose, glänzende Krystalle von der Form des von mir beschriebenen, in gleicher Weise zusammengesetzten Chlorsalzes:

$$BaCl + CdCl + 4HO$$ [1].

Analyse des lufttrockenen Salzes:

1·033 Gramm gaben 1·225 Gramm Bromsilber = 50·43 Procent Brom.
1·088 „ „ 0·400 „ schwefelsauren Baryt = 21·59 Proc. Baryum.
1·000 „ verlor durch Erhitzen 0·108 Gramm = 10·80 Procent Wasser.

		Theorie:		Versuch:
1 Atom	Ba	68·5	21·37	21·59
1 „	Cd	56	17·47	17·18
2 „	Br	160	49·92	50·43
4 „	HO	36	11·23	10·80
Ba Br + Cd Br + 4 HO		320·5	99·99	100·00

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, Band XV, S. 36.

Um vollkommen reine, farblose Krystalle zu erhalten, bedarf es einiger Vorsichtsmassregeln. Beim Abdampfen der wässerigen Lösung an der Luft findet eine theilweise Zersetzung des Brombariums Statt, und zwar in einem so grösseren Maasse, wenn ein Überschuss desselben vorhanden ist. Die Lösung wird dadurch intensiv gelbroth gefärbt, und auch die anschiessenden Krystalle erscheinen verunreinigt. Es ist daher gut die Lösung unter der Evaporationsglocke neben Schwefelsäure verdunsten zu lassen. Dennoch gelingt es zumeist nicht, gleich das erstemal ganz reine Krystalle zu erhalten. Man löst daher dieselben in wenig heissem Wasser, filtrirt und lässt die Lösung neuerdings unter Abhaltung der atmosphärischen Luft verdunsten. Das Salz selbst ist vollkommen luftbeständig, und erleidet keine Zersetzung, wie sie in der Lösung stattfindet.

Diese Doppelverbindung, so wie die früher von mir untersuchten [1]) hierher gehörigen zwei Bromsalze:

$$\text{Ka Br} + 2\,\text{Cd Br} + \text{HO}$$
$$2\,\text{Ka Br} + \text{Cd Br}$$

zeigen, dass sich in den Doppelverbindungen des Chlorcadmiums mit basischen Chlormetallen, das Chlor durch Brom substituiren lasse; man erhält dadurch Salze von gleichen Äquivalentenverhältnissen und gleicher Krystallgestalt. Die drei hier angeführten Verbindungen bilden demnach den Ausgang einer neuen Reihe von Doppelverbindungen, in welchen Bromcadmium dieselbe Rolle spielt, wie Chlorcadmium in den zahlreichen Salzen, welche es bildet. Ich benenne diese Reihe von Bromverbindungen des Cadmiums „Bromcadmiate“. Die hier angeführten Bromsalze machen gleichzeitig die drei Gruppen in welche auch diese Salze, gleich den Chlorsalzen, vermöge ihrer chemischen Constitution zerfallen, ersichtlich, indem $2\,\text{Ka Br} + \text{Cd Br}$ den Typus der Bromhemicadmiate, $\text{Ba Br} + \text{Cd Br} + 4\,\text{HO}$ denjenigen der Brommonocadmiate und $\text{Ka Br} + 2\,\text{Cd Br} + \text{HO}$ jenen der Brombicadmiate repräsentirt.

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, Band XV, Seite 38.

Bericht über eine wissenschaftliche Reise nach Amerika in den Jahren 1852, 1853, 1854 und 1855.

Von **Dr. Karl Scherzer.**

Indem ich mir die Ehre gebe, der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften einen kurzen Bericht über die Resultate meiner mehrjährigen Reisen in Amerika vorzulegen, muss ich im Voraus um die milde Nachsicht dieser hochverehrten Versammlung bitten. Fern von mir liegt der Anspruch auf wichtige Entdeckungen oder tiefe Forschungen in jener neuen Welt, welche die verdienstvollen Arbeiten so vieler Gelehrten und besonders die unsterblichen Werke des grössten Naturforschers unserer Zeit dem gebildeten Publicum längst zum grossen Theile erschlossen haben. Aber die Länder- und Völkerkunde bietet glücklicherweise der Forschung ein sehr weites Feld, welches schon der verändernden Einwirkung der Zeit wegen nie ganz zu erschöpfen ist und dem jedes klare Beobachterauge stets wieder neue Seiten abgewinnen wird. Wem die Gabe versagt ist, grosse und umfassende, für alle Jahrhunderte und Geschlechter belehrende Werke der Wissbegierde des Publicums zu bieten, der mag doch immer noch einige Beiträge sammeln und die Ausfüllung einzelner Lücken der Wissenschaft versuchen. Für den Einzelnen bleibt selbst das bescheidene Bewusstsein tröstend, wenigstens im Verhältniss seiner Kräfte redlich gearbeitet und gewirkt zu haben.

Die Länder- und Völkerkunde, welche mit der reinen, uneigennützigen Freude an der erweiterten Erkenntniss auch einen entschiedenen praktischen Nutzen verbindet, bildet einen der wichtigsten Zweige der grossen Weltliteratur. Denn nicht blos die Naturgeschichte der Länder, die Resultate geographischer, ethnographischer und archäologischer Forschungen kommen hier in Betracht, auch die Erfolge fleissiger Studien und gewissenhafter Beobachtungen der Reisenden, denen es vergönnt ist, ferne, noch wenig erforschte Länder zum ersten Male zu beschreiben, sind für die wichtigen

Fragen der Staatswirthschaft, des Handels, der Colonisation und Auswanderung sowie des ganzen civilisirten Völkerlebens von unleugbarer Bedeutung. Das vorhandene Material auf diesem Gebiete zu vermehren, zu ergänzen und wo möglich einige neue Wahrheiten zu sammeln, war während der drei Jahre meiner Reisen in der neuen Welt mein ernstes, redlichstes Bemühen. Das gütige Wohlwollen dieser hochverehrten Versammlung, die in sich alle die hervorragendsten Koriphäen der Wissenschaft unseres Kaiserstaates vereint, geleitete mich nach dieser transatlantischen Wanderung. Es stärkte und ermuthigte mich dort oft in trüben Zeiten, wenn ich, durch einsame Wildnisse in sengender Hitze oder durch unwirthbare Gebirgsgegenden und Llanos in tropischen Regenfluthen ziehend und des fernen Vaterlandes mit all seinen Reizen und Bequemlichkeiten gedenkend, des Trostes und der Ermuthigung bedurfte.

Meine früheren mehrjährigen Reisen in verschiedenen Theilen Europa's, mein längerer Aufenthalt in England hatten meine Studien vorzugsweise zu den culturgeschichtlichen und nationalökonomischen Verhältnissen der verschiedenen Länder geführt. Aus diesen Studien musste nothwendigerweise das dringende Verlangen entstehen, vor Allem die Natur und die Zustände Nordamerika's, des sogenannten „Welttheils der Zukunft“ kennen zu lernen, der, in einem merkwürdigen Fortschreiten begriffen, von der Natur reicher dotirt ist als die meisten Länder der alten Welt und in glücklichster Abwechslung, bald durch eine grosse Fruchtbarkeit des Bodens, bald durch die freigebigste Verleihung der zwei nützlichsten und wichtigsten Mineralien, der Steinkohle und des Eisens, am allermeisten aber durch die Mannigfaltigkeit und die glückliche Vertheilung der natürlichen Verkehrsmittel, namentlich durch die reiche Gliederung jener Flussrinnsale, welche Humboldt das lebende, culturweckende, menschenverbindende Element nennt, alle Keime des Nationalreichthums und einer hohen Blüthe künftiger Culturentwicklung in sich vereint. Von dort gedachte ich meine Reise in südlicher Richtung so nahe wie möglich an den Äquator auszudehnen, die eben so grossartigen als schönen Naturerscheinungen der amerikanischen Tropenzone zu schauen und zu studiren, die Ressourcen jener südlichen Länder für Auswanderung, Colonisation und Handel kennen zu lernen und ihr von dem unsrigen so abweichendes Staaten- und Völkerleben zu beobachten.

Von ähnlichen Gedanken und Wünschen beseelt war der bekannte Reisende und Naturforscher Dr. Moriz Wagner, mit dem mich seither die innigsten Bande der Freundschaft vereinigt halten. Wir theilten die Vorstudien sowie die Arbeiten, Kosten, Mühen und Gefahren der Reise selbst. Mein Gefährte hatte vor mir einen durch vieljährige wissenschaftliche Wanderungen in Afrika, Asien und Ost-Europa geschärften, vergleichenden Blick in die Naturverhältnisse voraus, welche auf die Entwicklung des Völkerlebens von so hochwichtigem Einflusse sind.

Am 15. Mai 1852 schifften wir uns von Bremen nach New-York ein. Im Laufe desselben Jahres bis zum Frühjahre 1853 bereisten wir einen grossen Theil der britischen Besitzungen Nordamerika's sowie die meisten Staaten der nordamerikanischen Union. Im Interesse unseres Reisezweckes trennten wir uns vielfach zu ergänzenden Forschungen und Arbeiten. Auch die übergrosse, räumliche Ausdehnung des Territoriums, in welchem wir allenthalben wenigstens einige Beiträge zu unseren Studien sammeln wollten, nöthigte uns zu dieser periodischen Trennung. Vor Allem wichtig erschien uns nämlich der Besuch jener Theile des grossen nordamerikanischen Continents, welche von anderen Reisenden noch wenig durchwandert und beschrieben waren und mit dem Interesse der Neuheit zugleich für die Natur- und Völkerkunde, für die Zukunft der Colonisation und des Handels unserer Beobachtung anziehende Seiten darboten.

Nachdem ich einige Zeit in den Staaten New-York, Pennsylvanien und Ohio verweilt, auch die Niagarafälle, das grösste malerische Wunder der nordamerikanischen Landschaftsnatur besucht und einen kurzen Ausflug nach Ober-Canada gemacht hatte, schiffte ich durch den Erie- und Huronsee nach dem Lake Superior, dem grössten Süsswassersee der Welt, welchen meines Wissens noch kein deutscher Reiseschriftsteller vor mir besucht und geschildert hat. An seinen herrlichen Ufern verweilte ich fast einen Monat, um in die zahlreichen Kupferbergwerke einzufahren, in denen das Metall vielfach in gediegenem Zustande vorkommt, und die verschiedenen, meist völlig unbewohnten Inseln dieses wunderbaren Wasserbeckens zu besuchen. Meine Absicht, von Fond-du-lac bis zur Quelle des Mississippi, von der ich nur noch 200 englische Meilen entfernt war, vorzudringen, scheiterte an der vorgerückten Herbstzeit.

Mein Reisegefährte, Dr. Wagner, hatte inzwischen das britische Unter-Canada bereist und war, den grossen St. Lorenzstrom hinabschiffend, bis jenseits des 50. nördlichen Breitegrades vorgedrungen, wo er die Nordpolargrenze des europäischen Getreides, welche dort eine tiefe Biegung nach Süden macht, überschritt. Nachdem er den Saguenay-Fluss (so berühmt geworden durch seine pittoreske Uferscenerie von senkrecht abfallenden Granitfelsen, wie durch seine indianischen Sagen aus der Zeit der Entdeckungsgeschichte des St. Lorenzthales durch Jaques Cartier) hinaufgefahren, wandte er sich von Cacona mit einem Indianerboot in nördlicher Richtung bis nahe an die äusserste nordöstliche Grenze des Gebirgszuges der Appalachen, der an beiden Seiten des St. Lorenzstromes fortsetzt.

Der Naturcharakter gegen die Mündung des St. Lorenzstromes jenseits des 50. Breitegrades ist ganz ähnlich wie der in den nördlichen Landschaften am obern See zwischen dem 49. und 50. Breitegrade. Während in Europa unter der gleichen nördlichen Breite noch Waizen und die meisten Obstbaumarten der milderen Zone cultivirt werden, herrscht in jenen Gegenden Nordamerika's bereits ein düsterer, äusserst einförmiger und melancholischer Naturcharakter. Die Masse der Waldbäume besteht dort aus wenigen Coniferen-Arten. Die Weiss- und Schwarztanne, der Balsamkiefer, die amerikanische Lärche und die canadische Fichte, die nur auf dem höheren Rücken und in den kühleren Regionen der Alleghanies ziemlich weit nach Süden reichen, bilden hier die vorherrschenden Waldbäume. Dazu kommen zwei Wachholderarten (*Juniperus procumbens* und *Juniperus depressa*), welche mit ihrem einförmigen Immergrün die steilen Ränder der prächtigen Wasserfälle im nördlichen Canada schmücken. Der höchste Baum im östlichen Nordamerika, die Wheymouth-Tanne (*Pinus strobus*), welche in den Alleghanies und besonders am steilen Bett des Niagara die Riesin des Waldes ist, geht noch über Quebec hinaus, wird aber am Saguenay schon ein seltener Baum und ist in den Uferwäldern des St. Lorenzstromes jenseits des 50. Breitegrades völlig verschwunden. Die Vegetation trägt dort bereits die vorherrschende Physiognomie des höheren, europäischen Nordens in Scandinavien und Finnland. Einförmigkeit der Arten, Verkümmerung des Wuchses nach oben, Ausdehnung der zu Büschen verkleinerten Bäume nach unten charakterisiren dieselbe. Während unter

den Tropen alle Bäume mit ihren reichen Parasiten aufwärts streben, das Licht und die Höhe suchen, geht hier bereits wie in Scandinavien oder wie in den höheren Regionen unserer Alpen Wärme, Leben und Gedeihen einzig nur von der Mutter Erde aus. Die Rankengewächse, welche die Wälder im Süden der Vereinigten Staaten mitunter schon so üppig zieren, fehlen dort gänzlich und statt ihrer bilden nordische Cryptogamen-Arten, Flechten und Moose das dichtgewebte Kleid der Stämme wie der Äste, die sich trauernd gegen den Boden neigen. Die Birken, welche dort die Riesen des Laubholzes sind, erreichen an den Mündungen des St. Lorenz kaum noch die Höhe von 20 Fuss.

Auch der Vegetation der Waldwiesen sieht man die Schmälerung ihres Lebensprocesses und die Verkümmerung ihres Wuchses an. Sie ist dichtgewebt, aber nicht hoch und nicht reich an Geschlechtern. Das scharlachrothe *Rhododendron*, das gleichfalls die höchsten Berggipfel Virginiens schmückt und die schöne blasspurpurrothe *Rhodora canadensis* scheinen sich in dieser nordischen Atmosphäre allein noch wohl zu fühlen. Jene Bergrose, eine Varietät von dem pennsylvanischen *Rhododendron maximum*, ist die schönste und üppigste Zierpflanze des canadischen Waldbodens. Die Farbenlieblichkeit der Bergrosen und Rhodorakränze, das lachende Roth der Erdbeeren, von einer Grösse und einem Aroma, wie man sie kaum selbst in Scandinavien findet, sind die wenigen versöhnenden Erscheinungen in jenem düsteren Trauerreiche der Coniferen. Letztere haben freilich vor den Laubwäldern am Niagara den Vortheil, dass der Winter keine Gewalt über ihre Farbe hat. Ihr ewigfrisches Grün verkündet, wie ein berühmter Naturforscher sich poetisch ausdrückt, den Polarvölkern, dass, wenn Schnee und Eis den Boden bedecken, das innere Leben der Pflanzen wie das Prometheische Feuer nie auf unserem Planeten erlischt.

Das Thierleben erscheint in diesen nordischen Waldgegenden noch eintöniger und trauriger als die Vegetation. Wohl erzählten die Indianer vom Stamm der Murschis bei Cacona von ihren Biberfängen und Elennjagden; aber sie klagten auch bitter über die immer ärmer werdende Beute. Der Hunger zwingt diese Indianer im Sommer zu einigem Feldbau und ihre Weiber flechten Körbe für die sich dort aufhaltenden Badegäste von Quebec. Der hochbeinige, mit prachtvollem Geweih gekrönte *Cervus Alces*, der Riese unter den nordischen

Landthieren, wird nur im Winter gejagt, wo ihn der Hunger nöthigt, seine Schlupfwinkel zu verlassen und sich zugänglicheren Gegenden zu nähern. Im Sommer verbirgt er sich in den dichtesten Tannenwäldern, am Rande der Seen und Sümpfe. Der Biber, der hier in zwei Varietäten vorkommt, wird immer rarer und scheuer. Der canadische Silberfuchs und der schwarze Fuchs sind noch seltener. Selbst die erfahrensten indianischen Jäger vom Stamme der Murschis und von den Huronen am St. Charlesflusse versicherten uns, dass sie kaum ein- oder zweimal in ihrem Leben so glücklich gewesen wären, eines dieser kostbaren Pelzthiere zu schiessen. Nicht einmal gestreifte Spermophilus-Arten und rothe und graue Eichhörnchen, welche bei Quebec noch so zahlreich und munter auf Eichen und Tannen hüpfen, sind hier häufige Gäste.

Wenige Vogelstimmen von vorherrschend schwermüthigen Melodien tönen aus den finsteren Coniferenzweigen. Einige Falkenarten, die lauernd über den Waldrand hinsegeln, eine röthliche Drossel, die auf den Wiesenzäunen sitzt, der nordamerikanische Rabe, der so ganz anders als der deutsche krächzt, das sind hier die vorzüglichsten Repräsentanten aus dem Reiche der Vögel. Die buntfarbigen Spechte, die am Ontariosee und am Niagara alle Wälder beleben, werden in den höheren Breitegraden schon ziemlich selten. Der nordamerikanische Colibri *(Trochilus colubris)* soll sich zwar, wie die dortigen Ornithologen versichern, auf seinen gewaltigen Sommerwanderungen noch weit nördlicher, bis über den 57. Breitegrad hinaus, nahe der eigentlichen Polarregion wagen; aber diese Erscheinung ist wohl nur eine gelegentliche Verirrung des glänzenden Wanderers, den wir im Juni noch häufig in der Umgebung von Montreal und am Huronsee, aber nicht mehr nordwärts von Quebec gesehen. Den Reptilien aber ist diese Zone viel zu kalt. Die Klapperschlange scheint über die Nordufer des Ontariosees nicht hinauszugehen. Bei Cacona fanden wir gar keine Schlangen mehr, dagegen häufig einen Wassermolch in den Sümpfen.

In den oberen Mississippi-Gegenden, vorzüglich im Territorium Minnesota, wohin gegenwärtig der nordwestliche Strom der Auswanderung gerichtet ist, lernte ich zum ersten Male auch das Indianerleben, wenn auch nicht in seiner ganzen Grossartigkeit, doch in einer gewissen Eigenthümlichkeit kennen, obwohl dort nur noch die Reste grosser einheimischer Völkerschaften wohnen, die, wie die Sioux und

Chippewas einst zu den zahlreichsten und mächtigsten Stämmen Nordamerika's gehörten. Dr. Wagner hatte die Trümmer der einst so berühmten Stämme der Irokesen und Huronen, welche im englisch-französischen Kriege des vorigen Jahrhunderts und in Cooper's historischen Romanen noch eine so wichtige Rolle spielen, oberhalb Quebec am St. Lorenz-Strome und St. Charlesflusse in trauriger Entartung gefunden. Überall ist die sogenannte rothe Bevölkerung im Hinsiechen begriffen und bildet das trostlose Gemälde einer absterbenden Bevölkerung, welche, hartnäckig festhaltend an ihren Jägergewohnheiten und in das Laster des Trunkes unheilbar versunken, dem unaufhaltsamen Untergange geweiht ist. Obwohl über Charakter, Sitten, Lebensweise und Geschichte dieser eingebornen Stämme Nordamerika's bereits viel geschrieben worden, so bot doch unsere häufige Berührung mit diesen Wilden uns vielfältige Gelegenheit dar, ihrem Leben manche Seite abzulauschen, die bisher noch wenig beachtet wurde. Ich erlebte damals in der Nähe der wildschäumenden St. Anthonyfälle eine Episode dieser indianischen Trauergeschichte der Gegenwart, welche wohl nicht oft mehr wiederkehren wird: eine Versammlung der vornehmsten Sioux-Häuptlinge in ihrem barbarischen Costume, buntfarbig bemalt, welche mit den Regierungsagenten der Amerikaner wegen eines Verkaufs „des Landes ihrer Väter" unterhandelten. Ich will die Geduld der verehrten Versammlung nicht mit einer weiteren Schilderung meiner Erfahrungen und Erlebnisse unter diesen Wilden ermüden und bemerke nur, dass sich mein dortiger Aufenthalt besonders durch den Umstand von nicht geringem ethnographischen Interesse erwies, weil mir derselbe einen Vergleich der Eingebornen Nordamerika's (ausschliesslich Jagdvölker), mit den Indianern Central-Amerika's (ausschliesslich Agriculturvölker), wie sie die Spanier dort schon zur Zeit der Entdeckung und Eroberung von Guatemala gefunden, gestattete.

Von Minnesota zog ich den Mississippi-Strom abwärts, besuchte die Staaten Wisconsin, Jowa, Illinois mit den berühmten Bleibergwerken und der verfallenden socialistischen Muster-Colonie Icarien, Missouri mit den zwei merkwürdigen Eisenbergen, deren Metallmassen ein deutscher Geolog auf 600,000.000 Tonnen schätzte, Indiana, Kentucky mit der wundervollen Mammothhöhle und ihren blinden Bewohnern, Tenessee, Alabama und Louisiana, sammelte dort überall statistische und national-ökonomische Notizen und beschäftigte mich

hauptsächlich mit den culturgeschichtlichen Fragen dieser s
tigen Staaten der Union. Die Resultate meiner Studien find
theilweise in einem gemeinschaftlich mit Dr. Wagner veröffen
dreibändigen Werke über Nordamerika niedergelegt, welch
erschienen ist und über welches sich selbst die kritischen S
in den Vereinigten Staaten nicht ohne Anerkennung der Tr
Wahrheit unserer Mittheilungen ausgesprochen haben. Den
und das Frühjahr 1853 brachten wir in den südlichen Sta
Union zu und hatten dort, in den verschiedenen Pflanzungen
Freundlichste aufgenommen, zugleich erwünschte Gelegenh
so hochwichtige Frage der Negersclaverei zu studiren. Die reiche Stadtbibliothek von Neu-Orleans benützten wir zur Fortsetzung unserer Vorstudien über das tropische Amerika, nach welchem wir uns im April 1853 einschifften.

Central-Amerika mit seinen fünf Republiken und dem Moskito-Staat, jene hohe Landbrücke, welche die Feuerkräfte des Erdinnern, als sie die grosse Trachytkette der Cordilleren aus ihrer Meridianspalte gehoben, zur Verbindung der beiden grossen amerikanischen Continente des Nordens und Südens aufgebaut, ist als ein Verkehr vermittelnder Isthmus zwischen den beiden Oceanen, besonders seit der Colonisation und Goldentdeckung Californiens das wichtigste Passageland der Welt geworden. Es ist in seinen einzelnen Theilen gleichwohl der am wenigsten bekannte und bereiste Theil Amerika's, über den bisher noch in keiner Sprache ein umfassendes Werk existirt. Jede Erweiterung der Kenntniss seiner Naturverhältnisse, seines Klima's, seines Gebirgsbaues und des vorherrschenden Charakters seiner Fauna und Flora musste aus einem noch so wenig erforschten Lande zur Bereicherung der geographischen Literatur willkommen sein.

Wir durchschifften die 20 Breitegrade zwischen Neu-Orleans und dem Hafen von San Juan del Norte auf einem Dampfer der Transit-Compagnie in sechs Tagen. Von dort fuhren wir in einem kleinen Canot, von braunen Eingebornen geführt, den San Juan Fluss und den Sarapiqui-Strom aufwärts und genossen hier zum ersten Male eines Vegetationsgemäldes der Äquatorial-Zone, wie man es kaum irgendwo in Central-Amerika grossartiger und formreicher findet. Selbst auf den Reisenden, der das südliche Europa, den Orient und die Louisiana gesehen, macht dort die Fülle und Pracht der tropischen Naturerscheinungen in den ersten Tagen einen fast berauschenden

Eindruck. Wir reisten von den Ufern des Sarapiqui auf Maulthieren durch schmale Waldpfade über die Höhen und Schluchten der Cordilleren weiter bis zur grossen Hochebene von Costa Rica, wo die beiden Hauptstädte dieses Freistaates San José und Cartago in einer reizenden Landschaft heiter und wohnlich liegen, umgeben von Pisanggärten, Wiesen und Kaffeeplantagen und überragt von einer der schönsten Hochgebirgs-Scenerien. Die Passhöhe des Gebirgskammes, welcher dieses lasurgrüne Plateau von den Waldlandschaften des Sarapiqui scheidet, erhebt sich gegen 8000 Fuss. Der höchste Berg der Kette aber ist der Vulcan Irazú, an dessen Fuss die alte Hauptstadt Cartago liegt. Ich bestieg diesen schönen Berg, dessen Höhe nahebei 12,000 Fuss erreicht, in Begleitung unseres jüngsten Reisegefährten Jakob Hutzel aus Würtemberg, den später das Fieber in Punta Arenas hinwegraffte. Der Irazú hat zwei Krater, von welchen der eine noch dünne Rauchwolken aus seinen Spalten stösst. Der Blick von dem Gipfel dieses Berges umfasst ein Panorama von unbeschreiblicher Herrlichkeit. An vollkommen heiteren Tagen übersieht man von dort den atlantischen und den pacifischen Ocean. Cartago hat sich zwar aus den Trümmern, in welche es das letzte grosse Erdbeben vom Jahre 1841 stürzte, wieder erhoben, aber seinen früheren Wohlstand hat es nicht mehr erreicht. Auf diesem schönen Plateau, in einer milden und gesunden Atmosphäre sind Frost und Hitze ungekannte Plagen. Die tiefste mittlere Tagestemperatur, die wir hier erlebten, sank nicht unter +13° R., die höchste stieg nicht über +20° R. Es ist hier recht eigentlich die Heimat des „ewigen Frühlings," den man selbst in den mildesten Gegenden des südlichen Europa's nicht kennt.

Costa-Rica, der einzige Staat im spanischen Amerika, welcher der politischen Ruhe und eines besonnenen Fortschrittes sich erfreut, vielleicht die glücklichste aller amerikanischen Republiken, wo in reichster Abwechslung auf den Stufen und Terrassen der Cordilleren die verschiedenartigsten Klimate schichtenweise über einander lagern, war vor uns noch niemals von Reisenden zu wissenschaftlichen Zwecken besucht worden. Nur sagenhaft war das Gerücht von seinem lieblichen Klima, seiner paradiesischen Fruchtbarkeit, seiner günstigen Weltstellung zwischen den beiden Oceanen, von der politischen Ruhe, dem gesellschaftlichen Frieden und der Sicherheit, die es genoss, nach Europa gedrungen und hatte die Aufmerksamkeit einiger

denkenden National-Ökonomen, sowie einer kleinen Zahl von Auswanderungslustigen auf sich gezogen, denen die traurigen Mittheilungen aus Nordamerika über die Zunahme und die Unduldsamkeit der nativistischen Partei gar zu abschreckend erschienen. Von gründlichen geographischen Forschern war längst die Ansicht ausgesprochen worden, dass einige Staaten des spanischen Amerika's, in denen keine politischen Wirren herrschen, sich in vieler Beziehung für den deutschen Auswanderer besser eignen, ihm eine glücklichere Heimat bieten, und sich der Erhaltung der deutschen Nationalität entschieden günstiger erweisen würden als Nordamerika. Das alte unbegründete Vorurtheil gegen die Seuchen und die entnervende Luft des Südens war durch die einfache Thatsache zu widerlegen, dass die Hochländer und Plateau-Landschaften der Cordilleren eine niedrigere Lufttemperatur besitzen als das mittlere Deutschland während der Sommermonate und dass die ewige Milde des dortigen Höhenklima's dem arbeitsamen Menschen zu keiner Jahreszeit den freiesten Gebrauch seiner Körperkräfte versagt.

Nach längerem Aufenthalte im Tafellande von Costa-Rica durchwanderte ich die tieferen Waldthäler der Anden im Osten, wo an den Ufern des Reventazon, in einer zwar höchst malerischen, aber völlig ungeeigneten Lage der preussische Baron Alexander v. Bülow den unglücklichen Gedanken hatte, im Namen und Auftrag der Berliner Colonisations-Gesellschaft die ersten Ansiedlungsversuche zu unternehmen, welche schon wegen der zu tiefen Lage des Thales in der Region der Tierras calientes unmöglich gelingen konnten. Dort schloss ich mich dem Unternehmen einer Entdeckungsreise an, welche der deutsche Ingenieur Kurtze im Auftrage der Wegbau-Gesellschaft von Cartago gegen die Ostküste versuchte. Das Unternehmen misslang wegen der ungemeinen Schwierigkeiten der Reise durch dichten Urwald und über die schroffsten Felspartien der Cordilleren, wo aller Muth, Anstrengungen und Geduld zur Überwältigung der Hindernisse nicht ausreichten. Nach unbeschreiblichen Strapazen und Leiden kehrte unsere aus 32 Mann bestehende kleine Expedition, ausgehungert und zum grössten Theile erkrankt, von dieser schauerlichen Wanderung zurück, welche 21 Tage gedauert hatte.

Von den nordöstlichen Waldthälern Costa-Rica's wandte ich mich zu den südwestlichen Abhängen der Anden am stillen Ocean,

welche mein Reisegefährte, Dr. Moriz Wagner, von mir getrennt, schon einige Monate vor mir durchzogen und bewohnt hatte und von wo er eine an neuen Arten sehr reiche entomologische Sammlung nach dem Hafen von Punta Arenas brachte. Gemeinschaftlich weilten wir am schönen Golfe von Nicoya und besuchten hierauf zusammen die interessante Landschaft von Miravalles, welche der Besitzer Don Crisanto Medina, ein edler Creole, gleichfalls zu Colonisations-Experimenten bestimmt hatte. Dr. Wagner versuchte hier den Gipfel des noch nie bestiegenen Vulcans von Miravalles zu erreichen, musste aber nach dreitägigem, sehr anstrengendem Marsche auf einer Höhe von nahe 8000 Fuss den Versuch wieder aufgeben.

Unsere Reisen in Costa-Rica, wo wir fast alle wichtigen und zugänglichen Punkte des Landes besucht hatten, erreichten ihr Ende in der Provinz Guanacaste. Die Hauptresultate unserer Reise haben wir bereits in einer monographischen Skizze der Republik Costa-Rica dem Druck übergeben. Dr. Wagner beabsichtigt noch nachträglich die wissenschaftlichen Einzelheiten seiner dortigen Beobachtungen zu vollenden.

Nicaragua, den wichtigsten unter den Isthmusstaaten Central-Amerika's bereiste ich in Gesellschaft meines Freundes bis an den Managuasee, wo wir uns in verschiedenen Richtungen trennten. An den nördlichen Ufern des grossen Sees von Nicaragua, wo sich kürzlich politische Ereignisse von hoher Bedeutung für die Zeitgeschichte zugetragen, verweilten wir in der trockenen Jahreszeit, welche zu Forschungen ganz besonders einladend ist. Dieses grosse Wasserbassin ist vielleicht der wichtigste Binnensee der Erde. Die meisten Gebirgswasser Nicaragua's, besonders diejenigen, welche in südlicher Richtung von den Cordilleren der Provinz Segovia fliessen, sammeln sich in diesem gewaltigen Seebecken, dessen Ausdehnung man im Verhältnisse zur Schmalheit des Landes eine ungeheure nennen darf. Der Druck seiner grossen Wassermasse war der südöstlichen Spitze seines Eirundes zugekehrt. Die langsam unterhöhlende und auswaschende Kraft des Wassers hat hier an dem San Juan-Flusse einen natürlichen Canal zwischen dem grossen Binnensee und dem caraibischen Meere geschaffen. Es ist die einzige Stelle, wo die Cordilleren auf ihrer ungeheuren räumlichen Ausdehnung über mehr als 120 Breitegrade wirklich völlig durchbrochen sind und wo die Natur selbst durch die günstigsten Niveauverhältnisse und Wasser-

strassen den ausführbaren Verbindungsweg zwischen dem atlantischen Ocean und dem stillen Weltmeer angedeutet hat. Für die Bedürfnisse eines grossartigen Völkerverkehrs, wie ihn der Culturzustand unserer Zeit und besonders die Zukunft verlangt, ist dieser Naturcanal allerdings nicht hinreichend, und es würde der Nachhilfe bedeutender Menschenkräfte unter Anlegung sehr kostspieliger hydraulischer Werke erfordern, um alle Hemmnisse der bestehenden Katarakten, Engen und Untiefen für den Durchgang grosser Segelschiffe zu beseitigen.

Wenn aber das Riesenproject eines schiffbaren Verbindungscanales zwischen beiden Oceanen je zu Stande kommt — und wer möchte bei der Unternehmungslust unseres Jahrhunderts, getragen von dem mächtigen Associationsgeiste der Anglo-Amerikaner an dessen künftiger Ausführung zweifeln? — so wird es höchst wahrscheinlich durch den See von Nicaragua mit theilweiser Benützung des San Juan-Bettes geschehen.

Die dreimastigen Klipper mit den Flaggen aller handeltreibenden Nationen der Erde werden aber sicher einstmals durch den gespaltenen Welttheil mit stolzgeblähten Segeln nicht blos nach der Westküste Amerika's, sondern auch nach dem japanischen Inselstaat, nach dem „himmlischen Reich der Mitte", nach dem goldreichen Continent Australiens und der ganzen Inselwelt der Südsee fahren. Die Fonseca-Bay, der schönste aller bekannten Naturhäfen aber wird dereinst Amerika's grösster Stappelplatz werden, wo fünf Welten ihre Schätze tauschen. Wer den ersten entscheidenden Schritt zur Vollführung dieses Werkes thut, wer der Schifffahrt die lange und leidenvolle Reise um das Cap Horn mit seinen ewigen Stürmen erspart, wird dem Welthandel einen nie geahnten Schwung verleihen, wird der Zukunfts-Cultur grösster Wohlthäter sein.

Obwohl in der trockenen Jahreszeit die landschaftliche Pracht Nicaragua's minder schön ist und die tropische Vegetation Central-Amerika's besonders in den Küstengegenden am stillen Ocean nicht ganz den frischgrünen Schmelz und den Blüthenreichthum hat wie während der Regenzeit, so setzte uns doch in vielen Gegenden die malerische Scenerie besonders an den Seeufern in Erstaunen. In bizarrer Laune hat die Natur in Nicaragua ihre Schätze und ihre Schrecken, Paradiese und Höllenpfuhle dicht neben einander gruppirt. Diese Bemerkung machten schon die spanischen Entdecker, welche

mit Gil Gonzales de Avila im Jahre 1522 von Panama kommend hier landeten und den Kopf voll schimmernder Goldträume langsam in das Innere vorrückten. Juarros, Herrera, Remesal und Pedro Martyr, Geschichtschreiber der spanischen Eroberung, deren seltene Werke wir in einigen Privatbibliotheken Guatemala's fanden, erzählen uns die Schicksale dieser spanischen Abenteurer. Alle Naturerscheinungen an diesem Küstenstriche setzten diese Entdecker in die äusserste Verwunderung. Zu dem Aroma, zu dem weichen wohligen Hauche der Tropenluft, dem tiefen Blau des herrlichen Himmels und zu den fremdartigen Gestalten der Pflanzenwelt gesellte sich der Anblick einer Vulcannatur, wie sie eigenthümlicher und gewaltiger vielleicht in keinem andern Lande der Welt auftritt.

Aus dem blaugrünen, durchsichtigen Krystallgrunde des Nicaraguasees taucht als Insel der Omotepec auf, der schönste Vulcankegel Central-Amerika's, welcher hinsichtlich der Symmetrie der Formen unter den Feuerbergen seines Gleichen sucht. In der Ferne vom Ufer aus gesehen erscheint dieser erloschene Vulcan dem Auge so regelmässig, wie die pyramidalen Kunstbauten der Pharaonen. Aber wie würden jene Königspyramiden Ägyptens, die höchsten Bauwerke von Menschenhand, winzig erscheinen neben dieser Vulcanpyramide im Nicaraguasee, dem zehnmal höheren Naturbau, der hier im Schmucke seiner Palmen und Lianen aus dem leuchtenden Wasserspiegel in die tiefblaue Himmelskuppel hinaufragt, ein Tropenmärchen von Stein und Wald, wie es grandioser und lieblicher kaum die menschliche Fantasie ersinnt.

Dieser Seevulcan war längst erloschen, als die Spanier ihn zum ersten Male erblickten. Sie hatten keinen Begriff von den Ursachen seiner Entstehung; sie kannten nicht jene bildenden Feuerkräfte des Erdinnern, welche die Andeskette sowohl als die Riesencolosse der isolirten Vulcankegel aufgebaut. Wenn sie bei seinem Anblick in einen lauten Schrei des Erstaunens ausbrachen, so galt es nur dem überraschenden Bilde der entzückend schönen Scenerie. Mit ähnlichem Jubelschrei begrüssten denselben Inselberg noch vor wenigen Jahren die Amerikaner, als der erste kleine Dampfer der Transit-Compagnie aus dem Rio San Juan in den grossen See hineinfuhr. Die californischen Passagiere hatten während der Flussfahrt sich an anderen tropischen Erscheinungen, an den schwankenden Kronen der Kokospalmen und den grünschillernden Riesenblättern der Pisangs,

an dem Geschrei der Brüllaffen und dem muthwilligen Gezänke der Papageien, an bunt schillernden Trochiliden und den „scheusslich-wunderbaren“ Sauriern, die dort auf dem Flusse treiben, Auge und Ohr hinreichend gesättigt. Der Anblick des Omotepec aber war auch ihnen etwas ganz Neues und Niegesehenes, und ein so schmucker Riese vermochte selbst die kalte Dollarfantasie eines Anglo-Amerikaners zu momentaner Begeisterung zu entzünden. Mit anderen Eilanden, dem Madera-Vulcan, dem Zapatero, wo die räthselhaften Idole stehen, und mit der Walddecoration der Ufer vereint, ist das ganze Landschaftsbild am Nicaraguasee von mächtiger Schönheit und als reines Naturgemälde betrachtet, ohne die Beigabe der Kunstbauten, selbst unerreicht von Italiens und Griechenlands reizendsten Golfen und Inselgruppen.

Gonzales drang bis in die Nähe des Vulcans von Massaya und der Landschaft von Nindiri vor. In dieser Gegend berühren sich wirklich Paradies und Hölle. Es gibt in ganz Central-Amerika keinen reizenderen Punkt als diese kleine Landschaft von Nindiri. Welch eine Pracht der Vegetation! Welch eine malerische Vertheilung der gefiederten und gefächerten Palmen, beladen mit riesigen Cocosnüssen und der köstlichen Frucht der *Mauritia flexuosa!* Welche Grösse und Fülle der Orangen, Citronen, Bananen, Mangos, Papayas und Anonen! Ich habe später in den Hochthälern der Cordilleren von Honduras und Guatemala und in den Waldgegenden der heissen Region an beiden Oceanen wohl grossartigere Landschaftsgemälde, aber kein so liebliches, tropisches Miniaturbild wiedergefunden, wie diese Gegend von Nindiri, welche ich auf der Reise von Granada nach Managua besuchte.

Nur wenige Leguas von diesem Hesperidengarten von Nindiri traten wir in eine der ödesten und schauerlichsten vulcanischen Wildnisse, die sogenannte „Hölle von Massaya“, deren Mitte der Vulcan selbst mit seinem Erhebungskrater einnimmt. Die Umgebungen dieses Feuerberges, von welchem die spanischen Geschichtschreiber so wunderliche Sagen berichten, bieten ein hohes geologisches Interesse dar. Nirgends ist der mächtige Bau eines Erhebungskraters mit einem Kessel steiler Felswände schöner ausgeprägt. Die Tiefe des Kessels füllt der kleine See von Massaya aus, welcher ähnlich wie das todte Meer in Palästina eine ziemlich bedeutende Depression unter dem Niveau des Oceans zeigt. Die pralligen Felswände, die wie Cyclopen-

mauern den Erhebungskrater im Halbkreise umgeben, sind nur an wenigen Stellen zugängig, wo sehr schwierige Wege nach dem Bassin des Sees führen. Die Bewohner der Stadt Massaya schaffen von hier mit viel Mühe und Kosten ihr Trinkwasser herauf. Die umgebende Landschaft gehört zu den wildpittoreskesten und ödesten, die wir in Central-Amerika gesehen. Über dem nordwestlichen Ufer dieses merkwürdigen Kratersees, von dem einst so mächtige Bildungen und Verheerungen ausgegangen, erhebt sich der mehr breite als hohe Kegel des Massaya-Vulcans mit abgestutztem Gipfel. Die breiten Lavafelder, die sich von seinen Abhängen in südöstlicher Richtung herunterziehen, sind noch völlig kahl. Die Felsufer des Sees hingegen sind mit Wäldern geschmückt und trotz ihrer schwierigen Zugänglichkeit in der trockenen Jahreszeit durch ein reiches Thierleben charakterisirt. In ganzen Scharen sah ich hier des Abends die Rollschwanzaffen an der schwanken Strickleiter der Schlingpflanzen über die steilen Vulcanwände herunterklettern, um zu trinken. Buntfarbige Papageien und Tukane wiegten sich auf den Bäumen, während graue Krokodile wie Holzklötze ruhig auf der selten bewegten Fluth trieben.

Der Massaya-Vulcan scheint wenige Jahrzehnte vor der Ankunft der Spanier noch eine sehr verheerende Thätigkeit gezeigt zu haben, wie die indianischen Sagen und deutlicher noch die unermesslichen schwärzlichgrauen Lavafelder erzählen, die noch wenig angenagt von Verwitterung den Fuss des Vulcans in allen Richtungen umgeben. Der letzte Ausbruch fand am 16. März 1772 Statt, und zum Gedächtniss dieser Katastrophe wird in der Kathedrale der Stadt Massaya noch alljährlich ein Dankfest für die Rettung aus der drohenden Gefahr gefeiert. Der Lavastrom, der sich damals aus dem Hauptkrater des Vulcans herunterwälzte, durchbrach den grossen Wald zwischen Massaya und Nindiri, warf alle Bäume, die an der Breite seines Bettes standen, nieder und floss über eine Meile thalabwärts. Man überschreitet denselben auf der Landstrasse zwischen Massaya und Managua.

Seitdem war der Berg bis zum Jahre 1852, also volle 80 Jahre, ohne Zeichen seines inneren Lebens. „Die Hölle von Massaya ist erloschen“ schrieb Herr Squier bei einem Besuch dieser Gegenden im Jahre 1850. Aber schon zwei Jahre nach seiner Anwesenheit, am 8. Juni 1852, beobachtete man im Wasser des Massayasees ein seltsames Kochen und Sprudeln, von Gasen hervorgebracht, die mit

grosser Kraft aus der Tiefe emporgeblasen wurden. Am 29. Juni darauf hörte man zugleich unterirdisches Brüllen, wie dumpfen Donner, der aus dem Innern des Vulcans zu kommen schien und den erschreckten Bewohnern nach so langer Ruhe das nahe Erwachen der vermeintlichen Vulcanleiche verkündete. Endlich am 9. April 1853 öffnete der Berg einen neuen Krater am westlichen Abhange und blies starke Dampfwolken aus, welche seit September desselben Jahres bedeutend an Stärke zunahmen.

Auf den Massaya-Vulcan mit seinen höchst interessanten Umgebungen folgen in derselben Richtung die sogenannten „Marabios", eine zusammenhängende Vulcanreihe, die sich vom nordwestlichen Ufer des Managuasees bis nahe an die Fonseca-Bay in schiefer Linie hinzieht. Der berühmte Coseguina, der eigentlich nicht zu den Marabios gehört, sondern durch eine grosse Waldebene von ihnen getrennt eine selbstständige Gruppe bildet, ist in dieser Richtung das letzte vulcanische Glied bis zum Golf. Unter allen bekannten Feuerbergen unseres Planeten ist der Coseguina der furchtbarste. Wenigstens weist die Geschichte keinen vulcanischen Ausbruch nach, der an Grossartigkeit der letzten Eruption desselben im Jahre 1835 vergleichbar wäre, selbst nicht jene des Vesuvs, welche Herculanum und Pompeji mit Schlammströmen und Asche überschüttete und dem älteren Plinius den Tod brachte.

Der spanische Geschichtschreiber Oviedo, welcher die Marabios sowohl als den Vulcan von Massaya im Jahre 1526 besuchte, beschrieb sie ziemlich ausführlich, so wie vor einigen Jahren Squier, der hier die Bildung und Thätigkeit eines neuen Kraters am Vulcan Las Pilas im April 1850 beobachtete. Auf diese beiden Quellen stützte sich der bekannte Geograph Heinrich Berghaus, als er den Auswanderungslustigen ein so abschreckendes Bild von den vulcanischen Schauern Central-Amerika's entwarf. Die Reihe der Marabios erblickt man am schönsten in der grossen Ebene von Leon, wo auf einer Strecke von fünfzehn deutschen Meilen vierzehn Vulcane gezählt werden.

Während Dr. Wagner seine Reise von Leon nach der Fonseca-Bay fortsetzte, dort den Krater des Coseguina-Vulcans bestieg und den Staat San Salvador besuchte, wandte ich mich von Managua nach der noch so wenig bekannten Provinz Segovia, dem milden Hochlande von Nicaragua. Von dort ging ich nach Honduras, zog durch die

Hochthäler dieser Republik und verweilte einige Zeit in den beiden Hauptstädten Tegucigalpa und Comayagua, wo ich so manche nicht unwichtige Beiträge zur Statistik, der Ethnographie und den staatlichen Verhältnissen dieses unbekanntesten Theiles von Central-Amerika sammelte und zu diesem Zwecke sowohl von Seite des damaligen Staats-Chefs General Cabanas, als von einigen gebildeten und gastfreien Bewohnern dieser Städte die freundlichste Unterstützung fand. Honduras ist schon aus dem Grunde überaus wichtig, weil es mit Panama, Nicaragua und dem Isthmus von Tehuantepec den Vortheil der leichten Durchgangsfähigkeit theilt und durch einen guten Hafen an der atlantischen Seite, besonders aber durch seinen wunderschönen Naturhafen, die grosse Fonseca-Bay am stillen Ocean, vor den anderen rivalisirenden Passageländern den Vorzug verdient, obwohl hier freilich nur von einer Eisenbahn zwischen beiden Oceanen, nicht aber von der Anlegung eines schiffbaren Canales die Rede sein kann, wie in Nicaragua.

Im April 1854 kam ich von Honduras nach San Salvador, wo ich mit meinem Reisecollegen nach früherer Verabredung zusammenzutreffen hoffte. Ich hatte von dem schrecklichen Naturereigniss, welches in der Osternacht die Hauptstadt San Salvador bis auf den Grund zerstörte, keine Kunde. Erst eine Tagreise von dieser Hauptstadt entfernt hörte ich, dass dieselbe nicht mehr existire. Aus dem Munde der Flüchtlinge, die sich, erschreckt über die Fortdauer der Erdstösse, in allen Richtungen zerstreut hatten, erfuhr ich bald die Bestätigung dieser traurigen Mittheilung. Meine Besorgniss hinsichtlich des Schicksals Dr. Wagner's, der die Katastrophe miterlebte und ohne den warnenden Erdstoss, der dem stärkeren Erdbeben eine Stunde vorangegangen war, wahrscheinlich mit der ganzen übrigen Bevölkerung unter den Trümmern der Stadt begraben worden wäre, wurde durch das glückliche Zusammentreffen mit dem preussischen Viceconsul von San Salvador, Herrn Kronmeier in Apopa, einem Indianerdorf der Gegend, beschwichtigt. Herr Kronmeier erzählte mir, dass sich mein Freund zwar fieberleidend aber unbeschädigt nach dem Erdbeben in die Hacienda des Herrn Walther von Bogen, eines wackern Deutschen aus Königsberg, der in der Nähe von Puerto Libertad am stillen Ocean grosse Ländereien besitzt, zurückgezogen hatte. Da die Trümmer der unglücklichen Hauptstadt San Salvador mir keine Unterkunft boten, so setzte ich meine Reise von

dort nach Sonsonate und hierauf nach Guatemala fort. Die Hochthäler der Cordilleren, die ich auf dieser ziemlich langen Wanderung durchzog, zeigen mitunter eine herrliche Scenerie. Doch erreicht die malerische Schönheit des Landes unstreitig ihren Höhepunkt in den Umgebungen der beiden Hauptstädte der Republik Guatemala.

Dieser Freistaat genoss damals einer ziemlichen Ruhe und Sicherheit, welche derselbe der furchtbaren Energie seines Präsidenten und Dictators Raphael Carrera, eines gebornen Indianers (dessen Familienstamm offenbar nur eine geringe Beimischung des weissen Blutes hat), verdankte. Seine Minister sind jedoch spanische Creolen aus altaristokratischen Familien. Von ihnen wie von dem Präsidenten wurde ich mit der freundlichsten Zuvorkommenheit aufgenommen, erhielt von denselben auch viele erwünschte statistische Mittheilungen und bereiste mit ihren Empfehlungen versehen das Land in den verschiedensten Richtungen. Mein besonderes Interesse zogen zunächst die sogenannten Altos an, das indianische Hochland von Guatemala, welches, der einstige Sitz des Reiches der Quichés und noch heute fast ausschliesslich von ackerbautreibenden Indianern bevölkert, dem Ethnographen einen ebenso reichen Stoff zur Ausbeute bietet, wie dem Naturforscher. Vielleicht ist keine andere Gegend Amerika's so günstig wie diese, um Sprachen, Sitten, Charakter und Lebensweise jener eingebornen Völker zu studiren, welche zur Zeit der spanischen Invasionen unter Cortez und Alvarado auf einer gewissen, wenn auch ziemlich niedrigen Culturstufe standen, geordnete Staaten bildeten, in grossen Städten oder Dörfern wohnten, ziemlich umfangreiche, architektonische Bauten und sogar plastische Kunstwerke ausführten. Unter dem Druck der spanischen Colonial-Herrschaft, von welcher der Missionär Gage in seinem bekannten Werke aus der Mitte des 16. Jahrhunderts uns eine so merkwürdige Schilderung hinterlassen, sind diese Indianer wieder tief herabgesunken. Sie blieben jedoch Agriculturvölker und haben mit einigen rohen Industriezweigen auch ihre ursprünglichen Sprachen mit so manchen heidnischen Gebräuchen hartnäckig bewahrt.

Dr. Wagner hatte inzwischen nach Herstellung seiner Gesundheit den so merkwürdigen Vulcan Isalco besucht, welcher mit dem von Humboldt beschriebenen mexikanischen Jorullo die Entstehung seit der historischen Zeit gemein hat. Der Isalco ist einer der jüngsten und nächst dem Coseguina zugleich einer der furchtbarsten

Vulcane der Erde. Vor etwa achtzig Jahren öffnete sich der neue Krater in einer Ebene, eine kleine Tagreise von Sonsonate entfernt und hat sich seitdem bei einer permanenten Thätigkeit aus Rapilli und Auswürflingen bis zu einer Höhe von etwa 4000 Fuss aufgebaut. Sein Krater wurde noch nie bestiegen. Auch meinem Freunde gelang die Besteigung nicht vollständig, obwohl er sie von verschiedenen Seiten versuchte und drei Tage auf dem abhängenden Schlackenkegel verweilte, wo er in der Nähe das schauerlich prächtige Schauspiel einer Eruption genoss. Von dort setzte Dr. Wagner seine Reise nach Guatemala fort. Gemeinschaftlich besuchten wir das paradiesisch-schöne Thal von Antigua-Guatemala, die alte Hauptstadt des Landes, die seit dem Erdbeben des vorigen Jahrhunderts in Trümmern liegt. Wir bestiegen hier in Begleitung von vier Indianern den Gipfel des sogenannten Wasservulcans, eines prächtigen Kegels von fast 10.000 Fuss Höhe, welcher an Regelmässigkeit dem Omotepec im Nicaraguasee wenig nachsteht und an Pracht der Vegetation ihn sicher übertrifft. Dieser sogenannte *Volcano de Agua* scheint diesen Namen seit jener mysteriösen Katastrophe zu führen, wo unter begleitenden heftigen Erdstössen Ciudad vieja, die älteste spanische Hauptstadt Guatemala's, kurz nach dem Tode des Eroberers Alvarado in Trümmer stürzte und zugleich ein wässeriger Schlammausbruch aus einer Seitenspalte des Vulcans erfolgte, über dessen wahre Natur Remesal's dunkler Bericht nur ungenügenden Aufschluss gibt.

Nachdem mein Reisegefährte auch die übrigen Hauptvulcane Guatemala's besucht und theilweise bestiegen hatte, wandten wir uns gemeinschaftlich wieder in nordöstlicher Richtung den Küstengegenden des Antillenmeeres zu. Ein ehrenvoller Auftrag der Regierung Englands durch Vermittlung ihres Geschäftsträgers in Guatemala Mr. Charles Lennox Wyke empfahl uns im Interesse des britischen Museums den Besuch der wichtigsten indianischen Denkmale Central-Amerika's. Wir wählten zunächst die Ruinen von Quirigua am Motaguaflusse. Die Einzelheiten unserer dortigen Untersuchungen habe ich dieser hochverehrten Versammlung bereits in einem besonderen ausführlichen Berichte vorgelegt. Unsere Absicht, hierauf auch die noch grossartigeren und interessanteren Ruinen von Peten tief im Innern des Landes und nahe von Yucatan zu besuchen, scheiterte nur an den ausserordentlichen Hindernissen, die in der Natur des Landes, besonders in der schwierigen Zugänglichkeit jener

dichtbewaldeten Gebirgswildnisse begründet waren. Unsere centro-amerikanischen Wanderungen hatten in der britischen Colonie Belize ihr Ende gefunden. Im Ganzen reichten unsere Reisen in Amerika vom 50. Grade bis zum 9. Grade nördlicher Breite und dehnten sich inclusive der Oceanfahrten über nahe an 30.000 engl. Meilen aus.

Wenn es uns bei der Beschränktheit unserer Mittel und den unbeschreiblichen Schwierigkeiten im Innern dieser Länder nicht möglich war, erschöpfende Daten zu einem umfassenden Werke über Central-Amerika zu sammeln, so können wir doch auf die Resultate unseres dortigen Aufenthalts mit einiger Befriedigung zurückblicken, indem es uns wenigstens gelungen ist, über diese Länder ein bedeutend reicheres Material als irgend einer unserer Vorgänger in den meisten Zweigen der Länder- und Völkerkunde zu erwerben, dessen Verarbeitung uns für viele Jahre eine gar glückliche Beschäftigung gewähren wird.

Wir führten in Central-Amerika während anderthalb Jahren ein genaues meteorologisches Tagebuch. Die von uns bestiegenen Plateaus und Vulcangipfel sowie die Höhenverhältnisse der wichtigsten Culturpflanzen und Thiere wurden mit einem Äroid-Barometer annähernd bestimmt.

Unser Zusammentreffen mit Indianern der Wildniss, unser längerer Aufenthalt in den Dörfern der angesiedelten, ackerbautreibenden Indianer in Honduras, San Salvador und Guatemala lieferte uns reichen Stoff zu ethnographischen Studien. Durch die freundliche Zuvorkommenheit der verschiedenen Regierungen wurde es uns auch möglich, eine grosse Zahl statistischer und staatswissenschaftlicher Thatsachen über die verschiedenen centro-amerikanischen Staaten zu erlangen.

Das grösstentheils von Dr. Moriz Wagner gesammelte zoologische und geognostische Material gibt viele neue Aufschlüsse über die dortige Gebirgsstructur wie über den Charakter der centro-amerikanischen Thierwelt, von welchem bisher so viel wie nichts bekannt war. Leider wurde ein Theil der geognostischen und botanischen Sammlungen Dr. Wagner's bei dem Erdbeben von San Salvador unter den Trümmern des Hauses, das er dort bewohnte, begraben. Doch gelang es ihm wenigstens, seine Aufzeichnungen zu retten. Von seinen übrigen naturhistorischen Sammlungen in Costa Rica und

Guatemala ist die entomologische am reichsten ausgefallen. Von der Abtheilung der wirbellosen Thiere haben wir gegen 40.000 Exemplare mitgebracht. Die meisten neuen Arten befinden sich unter den Coleopteren, Lepidopteren und Hymenopteren. Nach einer vorläufigen Bestimmung des Herrn Geheimrathes Klug und des Herrn Dr. Hopffer in Berlin befinden sich darunter über 300 neue Arten. Auch unter den Land- und Süsswasser-Mollusken findet sich ziemlich vieles Neue und Interessante. Die von uns in geringerer Zahl gesammelten Arten aus der Classe der Wirbelthiere, besonders die Reptilien habe ich nebst meinen botanischen Sammlungen und den Mineralien und Fossilien aus Nord-Amerika den verschiedenen kaiserlichen Instituten meines Vaterlandes Österreich geschenkt. Unsere gemeinschaftlichen Sammlungen reichen wenigstens hin, von dem wesentlichen Naturcharakter der Fauna und Flora Central-Amerika's, von welcher vor unserer Reise fast nichts bekannt war, einen Begriff zu geben. Da wir überdies an beiden entgegengesetzten Abhängen der Cordilleren und in den Küstengegenden beider Oceane sammelten, so haben diese mitgebrachten Gegenstände auch als ein Beitrag für die geographische Verbreitung der Organismen einen besonderen Werth. Die Artenscheidung durch die Schranke des Hochgebirgs ist hier für die mit geringer Bewegungsfähigkeit ausgestatteten Thiere, besonders unter den Landmollusken, Insecten und Arachniden mit Bestimmtheit bewiesen. Die von Dr. Wagner aus Guatemala mitgebrachten Felsarten werden gegenwärtig in Berlin genau bestimmt.

Den Schluss unserer amerikanischen Reisen bildete ein Besuch auf den Antillen, wo wir die wichtigsten Inseln, besonders Jamaica, Haiti, San Thomas und Cuba besuchten. Eine kurze Krankheit hielt mich leider ab, meinen Reisegefährten Dr. Wagner in die sogenannten blauen Berge von Jamaica zu begleiten, welche eine reiche Vegetation tragen und wo gegenwärtig in den Regionen von 4000 bis 6000 Fuss der beste Kaffee der Welt cultivirt wird. Dagegen durchzog ich mit meinem Freunde die noch schöneren Hochthäler der Gebirge Haitis zwischen Jacmel und der Hauptstadt Port-au-prince, einst der Sitz des Generalstatthalters der französischen Colonie San Domingo und jetzt die Residenz des Negerkaisers Faustin Soulouque. Mit Recht hat man Haiti schon zur Zeit der französischen Colonial-Herrschaft die „Königin der Antillen" genannt. Der Boden ist fruchtbarer, die plastischen Formen des Landes sind mannigfaltiger, die

verschiedenen Regionen des Gebirges bieten abwechselndere Klimate dar als die Naturverhältnisse der Insel Cuba, die man heute „die Perle der Antillen“ weniger ihrer Grösse und ihrer Fruchtbarkeit als ihres Reichthumes wegen nennt, der lediglich auf die Dauer des gegenwärtigen Zustandes der Negersclaverei gegründet ist. Auch auf Cuba, wo ich die ersten Wintermonate des Jahres 1855 zubrachte, machte ich Ausflüge landeinwärts, ohne hier die landschaftliche Schönheit und die majestätische Pracht der tropischen Urwälder des Festlandes wieder zu finden.

Die Vegetation der westindischen Inseln ist zwar in einzelnen Gegenden wie auf den „blauen Bergen“ von Jamaica und in den mittleren Gebirgsthälern Haitis von überraschender Anmuth und Üppigkeit. Doch trägt sie nicht den grossartigen Charakter der Flora Central-Amerika's, steht auch an Mannigfaltigkeit der Formen, der Geschlechter und Arten, an Höhe und Pracht der verschiedenen Baumarten und besonders an Reichthum der Parasiten und Schlingpflanzen weit hinter dieser zurück. Reich an Palmen sind zwar auch viele ebene Landschaften der Insel Cuba und besonders die nächsten Umgebungen der Stadt Havanna, doch ist die Zahl der Arten nicht gross. Immerhin bietet der tropische Landschaftscharakter der Antillen einen schönen Contrast gegen die traurige Monotonie der Natur in den nördlichen Staaten Amerika's. Wenn in den Ebenen von Unter-Canada und an den Ufern des *Lake superior*, dessen Naturcharakter ich Ihnen am Eingange dieses Berichtes mit wenigen Worten gezeichnet habe, die Erde oft 7 bis 8 Monate lang unter einer starken Schneedecke begraben liegt, wenn dort nur solche organische Wesen sich entwickeln konnten, welche einer beträchtlichen Entziehung von Wärmestoff widerstehen oder einer langen Unterbrechung der Lebensfunctionen fähig sind, so nehmen hingegen auf den westindischen Inseln, welche sämmtlich schon innerhalb der tropischen Zone liegen, Mannigfaltigkeit der Bildungen in der Vegetation, Anmuth der Formen und des Farbengemisches, ewige Jugend und Kraft des organischen Lebens zu. Im seltsam schroffen Gegensatze zu jenen niederen Coniferen in den Wäldern des Nordens, zu dem Anschmiegen der Äste gegen den Boden, zur kriechenden Tendenz der Pflanzen, drängt unter den Breitegraden der westindischen Inseln die Gesammtmasse der Vegetation in die Höhe. Die Palme, die höchste und edelste aller Pflanzenformen, wie Humboldt sie genannt hat, grünt nur auf hohem

Gipfel, das Heer der Schlingpflanzen, zu schwach, aus eigener Kraft die Höhe zu erreichen, klettert auf fremden Stützen hinauf oder bedarf der Erde gar nicht mehr. Schmarotzerpflanzen nisten auf hohen Bäumen. Man könnte den Contrast in der Physiognomie der Pflanzen- und Thierwelt zwischen Nord und Süd am kürzesten in den Satz formuliren: Unter den Tropen erhebt sich die organische Welt am meisten über dem Boden, je mehr man sich hingegen den Polen nähert, desto tiefer senkt sie sich herab. Die prächtigsten Blumen entwickeln sich im tropischen Amerika auf hohen Bäumen mit ihren Schlingpflanzen. In der temperirten Zone tragen die Sträucher die zahlreichsten Blumen, während im Norden schon vom 46. Breitegrad an das bunteste Farbenspiel auf den Wiesen ausgestreut ist. Welche Contraste für den Reisenden, der jetzt von Quebec im britischen Nordamerika innerhalb 8 Tagen nach Cuba gelangen kann! Hier sieht er, wie allenthalben unter den Tropen, die Blumengärten der Natur über sich, während er sie in den mässig warmen mittleren Staaten der Union neben sich und in seiner nordischen Heimat unter sich gesehen.

Wichtiger als die Betrachtung des Naturcharakters der westindischen Inseln erschienen mir die dortigen Colonialzustände, die staatswirthschaftlichen Verhältnisse und besonders die Bevölkerung. Die grosse Mehrzahl der Bewohner Westindiens gehört bekanntlich nicht der weissen europäischen, sondern der schwarzen afrikanischen Race an. Schon seit mehr als einem Jahrhundert ist die eingeborne Bevölkerung der unglücklichen Caraiben völlig erloschen, theils ausgestorben, theils auch wohl in einer fremden Bevölkerung aufgegangen. Diese braunen Urvölker der Antillen konnten das Joch der spanischen Colonialherrschaft nicht ertragen, die Sclavenarbeit der Neger nicht verrichten. Sicher waren sie von einer minder kräftigen Körperbeschaffenheit als die schwarze Race. Sie verschwanden und ihre Stelle nahmen jene Hunderttausende von unglücklichen Äthiopiern ein, welche an der afrikanischen Westküste den Sclavenhändlern um geringes Geld verkauft, in thierähnlichem Zustande aus ihrer Heimat gebunden hinweggeschleppt und zur härtesten Arbeit gezwungen wurden, ohne deren Früchte je geniessen zu dürfen. Dieser barbarische Menschenhandel und die Sclaverei rächten sich bitter durch ihre Folgen, durch die Gefahren, welche sie der weissen

Bevölkerung von Seite der Neger gebracht und mit der sie noch jeden Tag die Zukunft dieser schönen Inseln bedrohen.

San Domingo, die schönste und fruchtbarste der westindischen Inseln, hat sich bekanntlich durch eine blutige Revolution schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts von der französischen Herrschaft losgerissen. Die weissen Pflanzer fielen unter dem rächenden Stahl der empörten Neger. Aber die Freiheit hat der Insel und ihrer Bevölkerung keinen Segen gebracht, da hier jeder mildernde Übergangszustand fehlte. Das Brandmal der Barbarei und der Knechtschaft blieb dem dortigen Negercharakter tief eingeimpft. Auf den britisch-westindischen Colonien haben bekanntlich sowohl die Rücksichten der Humanität als die Furcht vor der Zukunft und vor einem ähnlichen Schicksale wie San Domingo die legale Emancipation der Neger hervorgerufen. Leider sind die Folgen dieser Emancipation, da die sogenannte Lehrzeit für den Zustand der schwarzen Bevölkerung von viel zu kurzer Dauer war, für den blühenden Wohlstand Jamaika's fast ebenso nachtheilig gewesen, wie die Folgen der Negerrevolution auf San Domingo. Wie hätte auch der befreite und bedürfnisslose Neger die Arbeit liebgewinnen können, welche er früher im Sclavenzustand nur als eine Plage, als eine Qual gekannt, deren Früchte er nie genossen hatte! Ein kleines Maisfeld, einige Yuccas und Yamswurzeln, wenige Bananenbäume reichen dem Neger auf dieser fruchtbaren Erde zur Nahrung hin. Eine offene Hütte, mit Pisang- oder Palmzweigen bedeckt, genügt ihm zur Wohnung. Kleider sind bei einem so warmen Klima mehr Luxus als Nothwendigkeit. An andere Bedürfnisse aber hat der Neger sich nicht gewöhnt, bessere Genüsse hat er als Sclave nie gekannt. Seitdem also der äussere Zwang aufgehört, fehlt dem Neger jeder äussere Antrieb zur Arbeit. Die eingeführten Chinesen aber und die Kulis konnten die heisse Luft Jamaika's nicht vertragen.

Cuba's dermaliger Aufschwung und Wohlstand hängen innigst mit der Frage der Negersclaverei zusammen. Diese traurige Institution ist der Colonie unentbehrlich geworden, trägt aber dort wie überall einen eigenthümlichen Fluch mit sich. Sie ist Schuld an der prekären Gegenwart wie an der Abhängigkeit von Spanien, sie ist zugleich höchst gefahrdrohend für die Zukunft des Eilandes. Wir hatten während unseres westindischen Aufenthalts den Vortheil, die verschiedensten socialen Zustände der schwarzen Bevölkerung zu studiren: als Sclaven

auf den Inseln unter spanischer Herrschaft, als emancipirte freie Menschen auf Jamaika, endlich als ausschliessliche Herrscher mit allen Prärogativen und Privilegien der schwarzen Farbe auf Haiti, wo den Weissen der Ankauf von Ländereien nicht gestattet ist, wo kein Weisser das Bürgerrecht geniesst und die wenigen Europäer, welche dort als Consuln oder Kaufleute leben, nur geduldet sind.

Mit einer umständlichen Darstellung dieser für die Zeitgeschichte und Culturzustände gewiss höchst wichtigen Verhältnisse will ich für heute die hochverehrte Versammlung nicht ermüden. Es genügt mir hier in allgemeinen Zügen die Hauptresultate meiner dreijährigen Reisestudien und Strebungen in der westlichen Hemisphäre angedeutet zu haben. Ich kann nur wiederholen, dass diese Arbeiten keinen Anspruch auf etwas Umfassendes oder Erschöpfendes machen, dass sie nur einen Beitrag zur grossen Literatur der Länder- und Völkerkunde bilden, dass ich aber mit meinem Freunde Dr. Wagner redlich und eifrig bemüht war, durch unbefangene Beobachtung und treue Aufzeichnungen so viele Lücken in der Reiseliteratur auszufüllen, als Zeit, Mittel und Kräfte uns gestatteten. Wir waren dabei lediglich auf eigene Thätigkeit angewiesen und haben (mit Ausnahme der Kostenvergütung unserer Reise nach den Ruinen von Quirigua von Seite der britischen Regierung) durchaus keine pecuniäre Unterstützung von irgend einem Staate genossen. Das Unvollständige und Mangelhafte unserer Arbeiten wird durch diesen Umstand allein — abgesehen von den übrigen, oft unüberwindlichen Schwierigkeiten des Reisens in wilden und gefahrvollen Ländern — seine Erklärung wie seine Entschuldigung finden. Doch liegt für uns schon ein tröstender und erhebender Gedanke in dem Bewusstsein, die Aufgaben, die wir uns vorgenommen, standhaft durch alle Hindernisse mit Liebe und Begeisterung verfolgt und zu dem grossen, unübersehbaren Gebäude des menschlichen Wissens, welches die Errungenschaft so vieler Jahrhunderte ist, wenigstens auch einige kleine Bausteine hinzugefügt zu haben.

Über Gastropoden aus der Trias der Alpen.

Von Dr. Moriz Hörnes.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Bei den vielen divergirenden, ja sich oft geradezu widersprechenden Ansichten, die über die Lagerungsverhältnisse der Triasgebilde in den Alpen gegenwärtig noch herrschen, dürfte jeder Beitrag der zur näheren Kenntniss der Fauna dieser Gebilde dient, nicht unerwünscht sein, wesshalb ich die Auffindung einer grösseren Anzahl von Versteinerungen bei Unterpetzen nächst Schwarzenbach, dann die Entdeckung eines neuen Fundortes am Obir, nordwestlich von Eisenkappel in Unterkärnten, durch Herrn Lipold, benützte, um diese Formen in getreuen Abbildungen bekannt zu machen und zu beschreiben. Diese neuen Funde in Kärnten gewinnen noch dadurch ein höheres Interesse, dass sich zwei Arten, nämlich: *Chemnitzia gradata* H. und *Natica Meriani* H. als vollkommen übereinstimmend mit Exemplaren von Esino im Val Pelaggia an der Ostseite des Comer-Sees erwiesen. Dies veranlasste mich an den um die Kenntniss der Alpen hochverdienten Herrn Escher von der Linth in Zürich, die Bitte zu stellen, mir seine reiche Suite von Versteinerungen aus Esino, die noch der Veröffentlichung harrte, zur Beschreibung und Abbildung zu überlassen. Herr Escher kam meinen Wünschen auf das Bereitwilligste entgegen und sendete seine sämmtlichen Stücke aus jenen Gegenden ein, wodurch ich in die angenehme Lage versetzt wurde, meine Untersuchungen mit jener Schärfe anzustellen, die nur ein zahlreiches wohlerhaltenes Material gestattet.

Ausser den 12 Arten, welche auf den beiden ersten Tafeln abgebildet sind, die theils bei Esino, theils bei Unterpetzen oder am Obir, oder endlich an allen diesen Fundorten zugleich vorkommen, sind auf der dritten Tafel noch 15 Arten von Versteinerungen aus den Hallstätter Schichten abgebildet, die Herr Hofrath Dr. Fischer in

München als neue Funde theils vom Sandling, theils von Teltschen bei Aussee in Steiermark eingesendet hat.

Was nun speciell die Versteinerungen von Esino betrifft, so stammen dieselben nach Escher aus den Schutthalden der Nordseite des Val Pelaggia; sie kommen daselbst in einem dunkelgrauen bis schwarzen, mit weissen Kalkspathadern durchzogenen, dolomitischen Kalksteine vor, der unter den Hammerschlägen einen schwachen bituminösen Geruch von sich gibt. Es wurden ausser den von Curioni und Escher erwähnten Crinoidenstielgliedern folgende 7 Arten unterschieden. *Turbo depressus*, *Natica Meriani*, *N. lemniscata*, *N. Comensis*, *Chemnitzia eximia*, *Ch. gradata* und *Ch. Escheri*.

Von diesen Arten kommen zwei, wie schon oben erwähnt, ebenfalls am Obir und in Unterpetzen vor, eine die *Chemnitzia eximia* kömmt gleich häufig, ganz unter denselben Verhältnissen, am Wildanger bei Hall in Tirol vor. Nun finden sich aber zugleich an den erstgenannten Fundorten 4 Arten der häufigsten und bezeichnendsten Cassianer Ammoniten, nämlich: *A. Aon* Münst., *A. Gaytani* Klipst. *A. Johannis Austriae* Klipst., *A. Jarbas* Münst.— Arten, die auffallender Weise gerade zu den wenigen gehören, welche in den Cassianer und Hallstätter Schichten zugleich vorkommen — ausserdem noch 3 Cassianer Gastropoden, nämlich: *Turbo subcoronatus* Röm., *Natica sublineata* Münst. und *Chemnitzia formosa* Klipst.

Die Identität dieser wenigen Arten ist zwar in Betreff der Übereinstimmung der beiden Faunen bei dem ganz verschiedenen Habitus dieser Versteinerungen und bei der grossen Anzahl der bekannten Arten von St. Cassian von geringer Bedeutung, allein sie ist doch hinreichend, um auf die nahe Verwandtschaft dieser beiden Ablagerungen aufmerksam zu machen. Es unterliegt nach diesen Thatsachen keinem Zweifel mehr, dass vom paläontologischen Standpunkte aus die dolomitischen Kalke von Esino, Hall, Unterpetzen u. s. w. dem grossen Schichtencomplexe der Cassianer Ablagerungen angehören.

Die nachfolgende Tabelle ist eine übersichtliche Darstellung des eben Erwähnten:

	Esino	Hall	Obir	Unterpetzen	Hallstatt	St. Cassian
Ammonites Aon Münst.	.	.	.	×	×	×
„ Gaytani Klipst.	.	.	.	×	×	×
„ Johannis Austriae Klipst.	.	.	.	×	×	×
„ Jarbas Münst.	.	.	.	×	×	×
Turbo Suessi Hörn.	.	.	.	×	.	.
„ subcoronatus Hörn.	.	.	.	×	.	×
„ depressus Hörn.	×	.	.	.	.	.
Nerinea prisca Hörn.	.	.	.	×	.	.
Natica Lipoldi Hörn.	.	.	×	.	.	.
„ Comensis Hörn.	×	.	.	.	.	.
„ sublineata Münst.	.	.	.	×	.	×
„ Meriani Hörn.	×	.	×	.	.	.
„ lemniscata Hörn.	×	.	.	.	.	.
„ plumbea Hörn.	.	.	.	×	.	?
Nerita Prinzingeri Hörn.	.	×	.	.	.	.
Chemnitzia eximia Hörn.	×	×	.	.	.	.
„ gradata Hörn.	×	.	×	×	.	?
„ Rostherni Hörn.	.	.	×	×	.	.
„ tumida Hörn.	.	×	.	.	.	.
„ Escheri Hörn.	×	.	.	.	.	.
„ formosa Klipst.	.	.	.	×	.	×

Über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen.

Als Beitrag zur Kenntniss der Flora von Österreich, der Geographie und Geschichte der Pflanzenwelt.

Von D. Stur.

EINLEITUNG.

Quis nobis dabit genuinam theoriam v. e. de alpium vi in vegetationis faciem mutandam.

Fries in Nov. Fl. suec.

Dieselben Worte eines bekannten Autors, die Prof. Dr. Unger dem botanischen Theile seiner classischen Abhandlung „über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse" voranstellte, setze auch ich dieser meiner Arbeit an die Stirne. Es soll damit die gleiche Richtung meiner Bestrebungen, und dasselbe Ziel, das ich, wenn auch mit sehr ungleichen Kräften verfolge, angedeutet sein.

Wenn ich nun vor Allem die Vorarbeiten und die Quellen, aus denen ich geschöpft habe, aufzählen soll, so kann ich hier auch nur das eben erwähnte Werk „über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen" nennen [1]). Denn nicht Kritik, sondern eine treue Zusammenstellung wirklicher Beobachtungen und Erfahrungen soll diese Schrift enthalten.

Das, was durch diese Arbeit für die Wissenschaft gewonnen ist, habe ich einerseits der Belehrung durch die in so hohem Grade gediegenen Vorarbeiten, andererseits aber der guten Gelegenheit zu verdanken. Bei den Arbeiten der k. k. geologischen Reichs-Anstalt betheiligt, bereiste ich seit sechs Jahren die verschiedensten, mitunter die wichtigsten und interessantesten Theile der nordöstlichen Alpen und ihrer Umgebung; war zum Behufe der geologischen Aufnahmen genöthiget, bedeutende Theile der Alpen Thal für Thal, Berg für Berg, genau zu studiren, und war stets mit

[1]) Die Arbeiten von Thurmann, Forbes u. s. w. sind mir nicht unbekannt geblieben.

besonderer Vorliebe beflissen, die Pflanzenwelt in ihren Beziehungen zu ihrer Unterlage kennen zu lernen, welche letztere für sich allein mich nicht weniger anzog.

Nicht nur die Kalk-Alpen, die nördlichen und die südlichen bis ans Meer, sondern auch die Centralkette, sowohl an ihren einfach geologisch gebauten, wie auch an den complicirteren und darum höchst interessanten Stellen konnte ich besuchen, und über die gleichartige und verschiedene Beschaffenheit ihrer Floren Beobachtungen anstellen.

Eine Mittheilung der Erfahrungen dieser Art, die an Orten gesammelt wurden, die dem Auge des Kundigen selten oder gar nie zugänglich sind, muss sowohl zur Kenntniss der Flora der Alpen als auch der Geographie und Geschichte der Pflanzenwelt beitragen. Durch den Abschluss dieser Art Arbeiten, können ferner noch Anknüpfungspunkte für die in der Zukunft zu pflegenden Arbeiten gewonnen werden.

Dies die Beweggründe der vorgenommenen Zusammenstellung.

§. 1. Ein Verzeichniss der Namen der besuchten Gegenden und Standorte, orientirt nach grösseren und bekannteren Orten, von welchen aus gewöhnlich die Begehung vorgenommen wurde, soll voraus gehen. Dasselbe soll einerseits die Übersicht des Begangenen und den Gebrauch der vorliegenden Arbeit erleichtern, so wie auch zur Abkürzung des Textes bei der Angabe der Standorte dienen.

Nicht liess sich zu der Benennung des Standortes und der Angabe der bekannt gewordenen Meereshöhe zugleich die geologische Unterlage desselben hinzufügen. Denn nur äusserst selten bestehen die ganzen Berge aus einer einzigen Gesteinsart, sondern in den meisten Fällen aus mehreren gleich häufig vorkommenden.

In der Umgebung von:

Tyrnau in Ungarn: (im Norden und Nordosten) Äcker bei Tyrnau, Kostolani, Holeška-Bach bei Borowce, Pještani (Pischtyan), Modrowka, Luka und Tĕmatjn, Podolje bei Wrbowé.

Modern in Ungarn: (im Osten) Schúr-Wiesen, Rosenberg-Weingärten, Kralowaner Haide, Ziegel-Ofen, Neubrüch-Waldln, Vištuk, Vierteläcker-Moderns, Schenkwitz, Báhon, Cjfer, Baumwald bei Bösing, Terlinger Hottergraben; (im Westen) Schaiben-Weingärten, Holywrch, Hoheneg, Sebreki, Vierriegln, Pfefferberg, Kogl, Žlabek, Harmonie, Wysoká, Pili, Biebersburg.

Pressburg in Ungarn: Weinern, Donau-Inseln, Praunsberg und Hundsheimerberg bei Haimburg.

Neusiedler-See: (im Osten) Illmitz und Apetlan; (im Norden) Neusiedl, Geoys, Windner Berge; (im Westen) Thiergarten bei Eisenstadt, Rust, Buchkogl bei Eisenstadt, Loretto, Mannersdorf, Sumerein; (im Norden) Kaisersteinbruch, Bruck an der Leitha.

Wien: (im Süden) Arsenale, Laaer Berg, Moosbrunn; (im Norden) Brigittenau, Bisamberg, Leopoldsberg, Kahlenberg; (im Westen) Hütteldorf, Brühl, Baden, Enzersfeld, Untersberg und Reiss-Alpe.

Wiener-Neustadt: (im Süden) Steinfeld, Schwemm-Canal, Kleiner Föhrenwald, Katzelsdorf, Neudörfl, Sauerbrunn, Rosalien-Gebirge, Forchtenau, Feistritz, Wanghof, Aspang, Mönnichkirchen, Wechsel (5497′), Grosserpfaff und Fröschnitz-Graben; (im Westen) Glocknitz, Kuh-Schneeberg und Schneeberg, St. Johann, Ternitz, Wirflach, Wöllersdorf.

Maria-Zell (2733′): (im Osten) Göller, Durchschlag, Sonnleithstein, Schneealpe, Klein-Bodengraben, Donnerwand (5094′), Waxenegg (5034′), Eibel-Graben, Wasserfall beim Todtenweib (2572′), Wildalpe in der Freien, Tonion-Alpe (5252′), Königstein; (im Süden) Wegschaid (2652′), Aflenzer Starritzen (6018′), Hochschwab (7174′); (im Westen) Erlaf-See, Hechten-See; (im Norden) Torfstich bei Mitterbach (2120′), Lassing-Fall, Kalte-Kuchel bei Annaberg und die Türnitzer Rotte, Bürger-Alpl (5985′).

Ennsthal in Steiermark:

Admont (1932′); Johnsbach (2314′), Hallbach, Grosser Bürgas (7088′), Bossruck.

Lietzen (2221′): (im Norden) Thorstein (mit dem Dachstein nicht zu verwechseln), Hoch-Mölbing und Grosser Priel (7944′) in Hinterstoder.

Mitterndorf (2390): (im Osten) Krungl, Tauplitz, Grosser Tragl (6833′), Hochthor und Hechelstein (3436′).

Irdning (2117′): Moorwiesen bei Irdning, Grimming (7423′).

Gröbming (1929): (im Norden) Kammspitze; (im Süden) Plimitz-Zinken (6662′), Mirz-Eck, Walchern.

Schladming (2316′): (im Süden) Hoch-Golling (9045′), Hochwildsteller (8676′), Zinkwand, Boden-See; (im Norden) Dachstein.

Donnersbachwald: (im Süden) Lämmer Thörl (6700'), Goldbacher See, Gstemmte Spitz.

Rottenmann (2055'): (im Süden und Südosten) Hoch-Haindl, Bösenstein (7728'), Peewurzalpe, Grosser Griesstein (7378'), Triebner See.

Lungau:

Tamsweg (3231'): (im Norden) in der Liegnitz, Göriach-Thal und Steinkaarl, Lessach und Kaiserscharte nebst der Gamserhütte, Preber (8656'), Überlingsalpe (5272'); (im Osten und Süden) Sauerfeld, Stoder-Berg (5985'), Lasaberg-Alpe (6105'), Schilcherhöhe (6792'), Stangnock (7140'), Eisenhut (7721') und Katzensteig, Schwarzenberg (5626'), Mitterberg (4994').

Mauterndorf: (im Süden) Moosham; (im Norden) Weissbriach-Thal, die Abraham-Alpe und die Kalkspitze am Radstädter Tauern (7228'), Tauerache, Gurpetsch-Eck (7985'), Hundsfeldkogl (7621'), Friedhof am Radstädter Tauern (5499'), Gamsleithen (7906'), Landtschfeld-Thal, Tweng.

St. Michael (3352'): (im Nordwest) Speyereck (7620'), Zallinwand, Weiss-Eck im Fehl-Graben (8101'), Schäfer-Alpe im Fehl-Graben, Fehl, Moser-Mandl (8477'), Kinig-Alpe im Zederhaus-Thal, Weiss-Eck in der Mur (8573'), Lug-Eck (8017'), Gross-Eck (7669'), Zepperspitz, Goldriegl; (im Süden) Katschberg (4895') und Gschan-Eck, Hochfeld, Bundschuhthal, Kalkspitz in der Krems.

Gmünd in Kärnten: (im Norden) Poissen-Eck bei St. Peter, und Lanisch-Alpe in der Pölla am Ursprung der Lieser, Hafner-Eck (9689'), Gross-Sonnenblick, Gross-Ellendbach in der Malta, Spittal an der Drau.

Lienz in Tirol:

Lienz (2057'): (im Süden) Triestacher Tratte, Gallizibach, Lienzer Klause, Kerschbaumer Alpenhütte (5592'), Lasertz-Thörl (7112'); (im Norden) Burgstall, Aineththal in Villgratten, Schleinitz (9176'), Hofalpe im Devantthale (5744').

Tefferecken (4300'): (im Norden) Trojaner Thörl (8191'), Jocherhaus-Alpen (6307'), Hörnli-Spitz (8694').

Pregratten (4009'): (im Norden) Venediger (11473'), Keesflecken, Weisspitz, Ochsenhütte am Venediger, Kreutz im Isel-Thale (6100'); (im Osten) St. Nikolay vor Virgen.

W. Matrey (3027′): (im Nord und Ost) Frosnitz-Thal, Lobben-Thörl (8828′), Kalser Thörl (6931′), Speiggruben-Kofel, Bretterwand (9053′), Kögele (7673′), Steiner Alpen.

Heiligenblut (4016′): (im Norden) Gross-Glockner (12018′) Berger Thörl, Gamsgrube (7688′), Briccius-Capelle (5067′), Hochthor am Heiligenbluter Tauern (8076′), Gutthal; (im Südosten) Grosse Fleiss, Gejadtrog (9466′).

Gailthal: (im Süden) Tröpelach, Oharnach, Wirmlacher Alpe, Polinik (7467′), auf der Plecken (3832′), Valentiner Alpe, Kreutzberg bei Mauthen (5543′), Mauthner Alpe, Wolayer Alpe (6514′), Hochweissstein im Frohnthale, Lukkauer Böden (6302′), Tilliacher Thal (6623′), Eisenreith im Kartisch, Hollbrucker Eck (8008′). In der Innerst (4832′); (im Norden) Rotter-Alpe am Eckerkogl, Tupfbad, Schwärzen, Lumkofel (7193), auf der Mussen, Gailberg, Jauken (7039′), Bleyhaus bei Kötschach, Bad Villach.

Triest: St. Andree, Zaole, Prosecco, Monte Spaccato (1422′), Obschiná (1067′).

Venedig: Lido.

Conegliano (153′): (im Norden) Costa, S. Augusta bei Serravalle, Monte Croce bei Serravalle, Monte Prese bei S. Croce.

Am oberen Piave: Soffranco in Zoldo, Longarone (1505′), Monte Borga bei Longarone, Casso am Monte Borga, Ausfluss des T. Vajont bei Longarone (1500′), Bergstrasse bei Perarolo.

Comelico (2986′): (im Süden) Enge des Piave in Comelico inferiore, Berge um Danta (3760′); (im Norden) Valle Digone, Monte Palumbino, Valle Visdende am Sasso Lungerino (4116′), Monte Terza piccola; (im Südosten) Valle Frisone, Valle Campo in Canale S. Canziano, Engelkofl bei Sappada, Valle Crum bei Sappada.

Comeglians (1720′): (im Norden) Paralba (8482′), Alpe Veranis (5581′) am Monte Avanza, Croda Bianca (7139′); (im Westen) Monte Talm (5100′), Prato (2148′), Alpe Chelico, westlich von Ovasta; (im Südost) Monte Clavis, Monte Arvenis (6263′).

Villa (1152′): (im Süden) Monte Verzegniss (6055′), Pani bei Raveo, Monte Avedriegno (4826′), Monte Pizzo Maggiore (6578′), Wand bei Villa (2192′); (im Westen) Enemonzo bei Villa.

Ampezzo (1800′): (im Norden) Monte Pura (4562′), Sauris di sotto (3816′); (im Süden) Monte Ciancul, Monte Pelois bei

Faeda (3546′), Monte Clapsavon (7807′), Monte Cervia, Monte Lagna (6259′).

Tolmezzo (1032′): Valle Lonza bei Illeggio; (im Osten) Monte Mariana, Amaro.

Paluzza (1916′): (im Norden) Monte di Terzo (5838′), C. Collina grande; (im Südost) Monte Cucco (4563′).

Resiutta (1044′): (im Norden) Monte Monticello; (im Westen) Resiutta und Moggio.

§. 2. Die äusserste mit der Luft in unmittelbarer Berührung stehende Oberfläche der Erde, der Boden, in und an welchem die Pflanzen sich angeheftet befinden, erscheint uns theils als felsiger, theils als lockerer Boden.

Der felsige Boden besteht aus den verschiedensten Gesteinsarten, die den verschiedenen Formationen angehören: Granit, Porphyr, Gneiss, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Hornblendeschiefer, Talkschiefer, Thonschiefer, Grauwackenschiefer, Kohlenschiefer, metamorphischer Triasschiefer des Radstädter Tauern, bunte Schiefer; — Kohlensandstein und Conglomerat, bunte und Lias-Sandsteine, Gosau-Sandsteine und Conglomerate, Wiener Sandsteine, eocene und neogene Sandsteine und Conglomerate; — verschiedene Mergel und Mergelkalke von der Trias bis zur Eocen-Formation; — die verschiedenartigen, körnigen, dichten, Korallen- (Leithakalk), Süsswasser-Kalke und Tuffe von der Alluvial- und der neogentertiären bis aufwärts zur krystallinischen Formation.

Alle diese Gesteine treten dort wo sie unmittelbar anstehen, in einer Form auf, die wir Felsen nennen. Sie bieten sich der sie bewohnenden Pflanzenwelt mit der ihnen ursprünglichen bei der Entstehung desselben ihnen ertheilten Zusammensetzung. Sie sind aus einer, zwei, drei oder wenigen Mineralspecies zusammengesetzt; und wenn man sie auch häufig mit dem Namen regenerirter Gesteine bezeichnen muss, wie die Sandsteine, Kalk- und Quarz-Conglomerate, Mergel u. s. w., so ist doch immerhin ihre Zusammensetzung eben so einfach wie die von Gneiss, Granit, Glimmerschiefer, Kalk, u. s. w.

Das Auftreten in der Form von Felsen wird hier, als ein allen den genannten Gesteinsarten gemeinschaftliches sie verbindendes Merkmal, besonders hervorgehoben.

Die nicht felsige Oberfläche der Erde besteht aus lockerem Boden. Hierher gehören alle Arten von Alluvial- und Diluvial-

Ablagerungen, der neogentertiäre Schotter (Gerölle), Sand und Tegel.

Die Zusammensetzung des lockeren Bodens, da derselbe aus Trümmern des felsigen Bodens besteht, ist eine von Ort zu Ort häufig wechselnde, und doch im Grossen eine und dieselbe, beinahe überall Kalkerde, Thonerde und Kieselerde aufweisende. Die den lockeren Boden zusammensetzenden Theile und Theilchen sind von der verschiedensten Grösse und hängen nur sehr locker an einander oder berühren sich blos ohne dem geringsten Zusammenhange.

Der Charakter des lockeren Bodens ist je nach seiner Entstehung ein wesentlich verschiedener. Seine Entstehung ist abermals nach Ort und Zeit eine verschiedene.

Zur Begründung des weiter Folgenden ist es nothwendig, dass wir diesen Gegenstand genauer betrachten.

Auf den Abhängen der höchsten Alpen-Spitzen und in den Kaaren (den letzten über 5000′ hoch liegenden beckenförmigen Endungen) der Hochalpen-Thäler, liegt tief in den Sommer hinein oder gar das ganze Jahr hindurch der Schnee in schildförmigen, mitunter die ganzen Kaare ausfüllenden Anhäufungen (Schneefelder). Währenddem sind aber die scharfen Gräthen der Thäler, die zackigen himmelansteigenden Spitzen hoch über den Schneefeldern, an senkrechten Wänden und sehr steilen Gehängen oft auch den ganzen Winter hindurch, schneefrei.

Die abwechselnde Hitze der Sonne und der Frost der Nächte zernagen auch die härtesten Felsen. Die Stürme vertragen den Staub und die kleinen abgelösten Theilchen über die felsigen Abhänge bis auf die Schnee-Anhäufungen, wo sie an der rauhen und gewöhnlich nassen Oberfläche desselben haften bleiben.

Das Schneefeld schmilzt langsam ab und der Staub fliesst mit dem Wasser tropfenweise über die Abhänge an weniger geneigte Orte. Hier verdampft das Wasser oder es bildet einen kleinen See, oder verschwindet in anderen Fällen zwischen weniger dichten Gesteins-Schichten, und der Staub bleibt in der Form einer lehmigen fetten Erde zurück, auf der sich ein paar Gräser festsetzen und auf diese Weise den ersten Anhaltspunkt zur Bildung ausgedehnter Alpentriften bilden.

Das Grobe, von den Felsen durch Frost und Hitze abgelöst, fällt über die steilen Abhänge, häuft sich unten an und bildet hoch

über die Wände hinaufreichende, aus kleinen Felsstücken bestehende Riesen, in denen sich gewöhnlich: *Linaria alpina* L. (auf Glimmerschiefer und Kalk), *Iberis rotundifolia* L. (auf dolomitischem Dachsteinkalk), *Iberis cepeaefolia* Wulf (auf Dachstein-Dolomit und Blei führendem Dolomit), *Valeriana elongata* Jacq. (Dachstein-Dolomit), *Valeriana supina* L. (Hallstätter Dolomit) u. s. w. einstellen.

Die auf den Höhen in Folge starker Schneefälle angehäuften Schneemassen, können sich auf den steileren Abhängen nicht erhalten, reissen oft durch einen unbedeutenden Schall dazu veranlasst ab, stürzen über die Gehänge, alles was in ihrem Wege liegt, niederschmetternd und mit sich fortreissend, donnernd in das Thal herab. Die von der Lavine mitgerissenen Felsblöcke fallen tief in das Thal herab und werden von den Bächen gewöhnlich weiter geführt. Der durch das Aneinanderreiben der Felsblöcke entstandene Staub mischt sich mit dem Schnee und bleibt mit der herabgelangten Lavine stehen, sich an die weniger steilen Abhänge der Thalsohle anlehnend (Lahn der Alpenbewohner). Schmilzt der Lavinenschnee im Sommer ab, so bezeichnet ein trockener Staubhaufen die Stelle, an welcher die donnernde Lavine „niedergegangen" war.

Die Bildung der Glätscher-, Mittel-, Seiten- und End-Moränen ist allgemein bekannt.

Die Bildung der Alluvial-Schuttkegel der Alpen (an der Bretterwand) habe ich in meiner Abhandlung „über die Ablagerungen des Neogen, Diluvium und Alluvium im Gebiete der nordöstlichen Alpen" [1]) näher beschrieben; sie unterscheiden sich nur dadurch von den Lavinen, dass in den ersteren das Wasser das bewegende Mittel bildet, dessen Stelle bei der Lavine der Schnee vertritt. Der so gebildete Schuttkegel ist aber durch das Compacte und mehr Zusammenhängende seiner Masse von dem Staubkegel der Lavine wesentlich verschieden.

Analog den Alluvial-Schuttkegeln in den Alpen sind gewöhnlich alle Alluvial-Bildungen der Ebene entstanden.

Der Löss ist ein sandiger Lehm (Kieselerde, Thonerde und Kalkerde); er enthält gewöhnlich die kleinen Lössschnecken (also Kalkerde), und ist daher seiner Zusammensetzung nach ganz analog

---

[1]) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe d. kais. Akademie d. Wissenschaften, Bd. XVI, S. 514.

dem weiter unten zu betrachtenden lockeren Boden des tertiären Meeres. Seine Verbreitung über das flache und hügelige Land ist eine allgemein locale zu nennen[1]).

Die so vielseitig schon besprochenen Diluvial-Terrassen bilden einen Boden ganz eigenthümlicher Art, der durch seine Zusammensetzung seine Entstehung unfehlbar andeutet und ein lebendiger Zeuge ist jener stürmischen Augenblicke, die den Übergang aus der jüngsten tertiären Epoche in die gegenwärtige charakterisiren.

Hieher gehören die grossen, grösstentheils aus Kalkgeröllen bestehenden Diluvial-Ebenen, die die Alpen an ihren Rändern umgeben (Steinfeld bei Wiener-Neustadt, die Welserhaide, die Diluvial-Ebenen der Enns, der Mur u. s. w.) und die im Innern der Alpen befindlichen gleichgearteten Diluvial-Terrassen. Über ihre Entstehung habe ich in meiner schon citirten Abhandlung[2]) ausführlicher gesprochen. Durch ihre Eigenschaften charakterisiren sie sich als rasche Ablagerungen wilder Wasserströme.

Nun kommen wir zu einer eigenen sowohl in den Alpen ausserordentlich verbreiteten, wie auch den grössten Theil des flachen und hügeligen Landes bildenden Art lockeren Bodens. Es ist dies der, der tertiären Epoche angehörige aus dem neogentertiären Meere abgelagerte Schotter, Sand und Tegel.

Um das Nachfolgende leicht und klar fasslich zu machen, ist es sehr nothwendig, ein richtiges Bild der Verbreitung dieser Gebilde zu geben. Eine ausführliche Beschreibung der Vorkommnisse des Schotters sowohl in der Ebene als auch in den Alpen habe ich in meiner schon erwähnten Arbeit[3]) gegeben. Kurz wiederholen lässt sich die Sache nicht. Und wenn man sagt, dass der tertiäre Schotter nicht nur über das ganze ebene Land verbreitet ist, sondern auch in jedem grösseren Thale der Alpen bis zu einer Höhe von 3000′ — 6000′ vorkömmt, so ist das Bild jedenfalls nur ein sehr unvollständiges. Ein Blick auf meine Karte[4]) der tertiären Ablagerungen wird das Gesagte vervollständigen. Nur jene Stellen

---

[1]) L. c. S. 512.

[2]) L. c. S. 510, 533, 538.

[3]) L. c. S. 503.

[4]) Geologische Übersichtskarte der neogen-tertiären Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen im Gebiete der nördlichen Alpen und ihrer Umgebung von D. Stur. Verlag von Artaria et Comp. in Wien, 1855.

in den Alpen sind schotterfrei, die auf der Karte als tertiäres Festland (Carmin) bezeichnet sind.

Die Zusammensetzung des Schotters lässt sich im Allgemeinen kurz angeben, indem man ihn aus den mehr oder weniger vollkommen abgerundeten Trümmern von verschiedener Grösse, aller vor neogentertiären Felsen bestehend andeutet.

In speciellen Fällen besteht der Schotter der Alpen aus den Trümmern derjenigen Gesteine, die in dem Thale in welchem er abgelagert wurde anstehen; doch haben die Strömungen des den Schotter ablagernden tertiären Meeres dafür gesorgt, dass die Gesteine sowohl der Centralkette als auch der Kalkketten mit einander vermischt wurden. Daraus resultirt nun ein lockerer Boden, der beinahe an allen Punkten seiner ausserordentlichen Verbreitung in den Alpen eine Zusammensetzung aus Kalkerde, Kieselerde und Thonerde darbietet.

Der Schotter der Ebene und des Hügellandes ist ganz analog dem in den Alpen zusammengesetzt; doch ist er namentlich in den von den Kalkalpen entlegenen Theilen (des Wiener- und ungarischen Beckens) vorherrschend aus Kieselerde und Thonerde zusammengesetzt. — In der Ebene (Wiener- und ungarisches Becken) lagert aber unter dem Schotter der Sand und unter diesem der Tegel. Der Sand besteht vorherrschend aus Kiesel- und Thonerde, der Tegel aber aus Thonerde und Kalkerde. Die in dem Tegel vielseitig vorkommenden häufigen Versteinerungen machen den Tegel um so kalkhältiger.

Die hügelige Beschaffenheit des ebenen Landes bringt es mit sich, dass stellenweise diese drei in ihrer Zusammensetzung verschiedenen Arten des lockeren Bodens vielseitig zu Tage kommen. Auf diese Weise entsteht in speciellen Fällen stellenweise ein mehr kalkhältiger, oder mehr kiesel- und thonerdehältiger lockerer Boden; doch tragen die Atmosphärilien dazu bei, dass diese zwei Bodenarten vielseitig mit einander gemengt werden, und auch in der Ebene ein allgemein verbreiteter lockerer Boden entstehe, der an allen seinen Punkten eine Zusammensetzung aus Kalkerde, Kieselerde und Thonerde aufweist.

§. 3. Wenn man nun einerseits das vorherrschende Auftreten des felsigen Bodens im Gebiete des tertiären Festlandes (in der Alpinen-Region der Pflanzengeographen), andererseits das vorherrschende

Auftreten des lockeren Bodens in der Ebene und den tieferen Gegenden der Alpen (Getreide-Region), d. h. im Gebiete der ehemaligen Verbreitung des tertiären Meeres, betrachtet; so haben wir zwei über einander gelegene Regionen wesentlich verschiedenen Bodens, die obere Region des Felsigen (die dem tertiären Festlande entspricht) und die untere Region des Zertrümmerten (die von dem tertiären Meere ehemals überschwemmt war).

In der Region des Felsigen werden die Bestandtheile der Felsen: Kalkerde, Thon- und Kieselerde, stellenweise gesondert dargeboten; in der unteren Region des Zertrümmerten sind diese Bestandtheile überall gleichmässig vermischt.

Diese zwei von einander wesentlich verschiedene Regionen sind in der vorhergehenden geologischen Epoche durch das tertiäre Meer bedingt worden. Sehen wir nach, welche Modificationen ihrer Charaktere die darauf folgende Diluvial- und die gegenwärtige Alluvial-Epoche hervorbrachte.

Der Diluvial-Epoche gehört der Löss und die Diluvial-Ebenen und Terrassen an. Der Löss ist ganz analog dem übrigen tertiären Boden zusammengesetzt, folglich hat das Auftreten desselben an dem Charakter der unteren Region, in welcher nur allein er auftritt, gar nichts geändert.

Die Diluvial-Ebenen und Terrassen, die auch alle der unteren Region angehören, bestehen zum grossen Theile einzig und allein aus Kalkgeröllen; somit bilden sie mit ihrer einfachen Zusammensetzung Ausnahmen in dieser Region. Doch ist das Auftreten derselben verschwindend klein, um im Grossen mehr als locale Anomalien hervorzubringen. Noch einen geringeren Einfluss üben die vereinzelt vorkommenden Überreste des erratischen Diluviums.

In der gegenwärtigen Epoche werden einerseits durch Zerstörung der älteren Formationen Ablagerungen gebildet, andererseits werden durch Abwaschungen der Bäche, Flüsse und des Meeres, Felsen entblösst. Es wird also durch die Felsenbildung, d. i. Isolirung der Kalkerde, Thon- und Kieselerde, dem Charakter der unteren Region Abbruch gethan; durch die Bildung von Ablagerungen, d. i. noch vollständigere Mischung der Erden, dieser Schaden vollkommen ersetzt. Daher ist in den nachtertiären Epochen an dem Charakter der unteren Region des Zertrümmerten nichts Wesentliches geändert worden.

In der oberen Region hat die Diluvial-Epoche in unserem Terrain gar keine Veränderungen verursacht. In der gegenwärtigen Zeit werden grösstentheils nur durch Schnee und Gletscher zum Theil Ablagerungen gebildet, zum Theil bedeckte Felsen wieder entblösst und entblösste aufgefrischt. Durch die Entblössung der Felsen wird in der gegenwärtigen Epoche dahin gearbeitet, dass der Charakter der oberen Region, d. i. Auftreten von Felsen nebst dem östlichen Vorherrschen der Kalkerde oder Thon- und Kieselerde, nur um so reiner und frischer erhalten werde. Durch die Bildung von neuen Ablagerungen, d. i. durch die Mischung der Bestandtheile der Felsen, wird der Charakter der oberen Region des Felsigen in etwas verunreinigt, aber auch nur im geringsten Grade, indem diese Ablagerungen nicht in sehr entlegene Gegenden gebracht werden, somit in den Kalkalpen aus Kalkerde in der Centralkette aus Kiesel- und Thonerde bestehen.

In der oberen Region des Felsigen kommt also ein felsiger und lockerer Boden vor; in beiden Bodenarten tritt die Kalkerde oder Thon- und Kieselerde isolirt auf; in der unteren Region des Zertrümmerten kommt auch ein felsiger und lockerer Boden vor, doch trotz dem localen Auftreten von vorherrschender Kalkerde, oder Kiesel- und Thonerde, ist der Boden der unteren Region an allen Punkten aus Kieselerde, Thon- und Kalkerde gleichmässig gemischt.

§. 4. Nachdem wir nun die äusserste Erdkruste, den Boden in dem die Pflanzen angeheftet sind, genauer betrachtet haben, soll nun eine nähere Untersuchung folgen über das Verhältniss, welches zwischen dem Boden und den Anheftungs-Organen der Pflanzen obwaltet.

Es versteht sich von selbst, dass hier alle jene Theile in Betrachtung gezogen werden müssen, die bei der lebenden Pflanze vom Boden eingehüllt werden. Vor Allem also die Wurzel und alle jene Formen des Stammes, die zum Theil oder ganz vom Boden eingehüllt gefunden werden.

Aus der Natur des unterirdischen Stammes (der Zwiebel, des Knollen, des Wurzel- und des Knollenstockes) folgt, dass derselbe für den lockeren Boden geschaffen sei. Er setzt eine wenn auch sehr dünne Schichte eines lockeren Bodens voraus, um ein unterirdischer Stamm sein zu können.

Von den Wurzeln scheinen die einjährigen vorzüglich für den lockeren Boden geschaffen zu sein.

Alle fleischigen Wurzeln, die spindelförmige, die rübenförmige, die knotige und knollige, können nur im lockeren Boden vorkommen.

Die häufig ganz besonders büscheligen Wurzeln der Gräser und Ranunkeln, können auch ausser der Beziehung zur Pflanze als Ernährungsorgane, noch durch ihre Zusammensetzung auf die Bindung des lockeren Bodens von Einfluss sein, und ihm Schutz gegen die zerstörenden Kräfte der Winde, der Gewässer und der Schneefälle verleihen.

Die ausdauernden, mehr oder minder holzigen, vielfach verästelten Wurzeln, sind aber vorzüglich für den felsigen Boden geschaffen. Die holzige Beschaffenheit desselben schützt sie gegen das rauhe Klima. Durch die vielfache Verzweigung sind sie im Stande den Felsen zu überziehen und dadurch sowohl für ihre Nahrung als auch sichere Anheftung zu sorgen.

Nach der Beschaffenheit der Wurzeln sind folglich ganze Pflanzen-Genera ja sogar ganze Familien aus der Gruppe der Felsenpflanzen ausgeschlossen.

Unter den Familien sind es besonders die Compositen, die Leguminosen und Cruciferen, die oft ganze Genera und sehr viele Species als Felsenpflanzen in sich fassen.

Unter den Genera haben vorzüglich: *Pinus*, *Abies*, *Larix*, *Juniperus*, *Taxus*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Fagus*, *Salix*, *Thesium*, *Oxyria*, *Herniaria*, *Daphne*, *Valeriana*, *Asperula*, *Galium*, *Artemisia*, *Gnaphalium*, *Anthemis*, *Achillea*, *Bellidiastrum*, *Senecio*, *Aster*, *Crepis*, *Hieracium*, *Carlina*, *Phyteuma*, *Campanula*, *Betonica*, *Onosma*, *Eritrichium*, *Veronica*, *Paederota*, *Plantago*, *Aretia*, *Primula*, *Rhododendron*, *Azalea*, *Rhodothamnus*, *Vinca*, *Rhamnus*, *Rhus*, *Phaca*, *Oxytropis*, *Astragalus*, *Genista*, *Sedum*, *Sempervivum*, *Saxifraga*, *Potentilla*, *Sieversia*, *Dryas*, *Alchimilla*, *Thlaspi*, *Biscutella*, *Noccaea*, *Aethionema*, *Kernera*, *Alyssum*, *Arabis*, *Papaver*, *Viola*, *Heliathemum*, *Ranunculus*, *Euphorbia*, *Siebera*, *Cherleria*, *Sabulina*, *Cerastium*, *Saponaria*, *Gypsophila*, *Dianthus*, *Silene*, *Evonymus*, *Linum*, häufige Species echter Felsenpflanzen aufzuweisen.

Alle die Felsenpflanzen sind aber zugleich vollkommen fähig, auch auf dem lockeren Boden vegetiren zu können.

Dagegen häufig und in vielen Fällen ganz unfähig sind die Pflanzen des lockeren Bodens für das Leben auf dem felsigen Boden. In Fällen wo sie dazu gezwungen sind, führen sie ein kümmerliches Leben.

Wir sehen dass es die Form der Anheftungsorgane ist die die Pflanzen zwingt, wenn auch nicht ohne Ausnahmen auf einer der Bodenarten vorzukommen.

In der Natur der Pflanze liegt daher nur den Boden zu wählen; die Wahl der Region liegt ausserhalb der Pflanze.

§. 5. Wir müssen nun wieder auf dem Wege der Erfahrung unser Ziel weiter verfolgen.

Versetzen wir uns in einer der prachtvollsten Alpen-Thäler in das Ennsthal [1]). Im Süden liegt das krystallinishe Gebirge, im Norden der Alpenkalk, im Thale unten nebst den Thonschiefern mit Kalkeinlagerungen der tertiäre Schotter, Sandsteine und Conglomerate. Im Thale selbst und an den Gehängen, so weit sie der unteren Trümmer-Region angehören, finden wir den Kalk der Nord-Alpen, die Gesteine der südlichen Höhen, so durcheinander gemengt, dass wir den Boden an den meisten Orten aus Kalkerde, Kiesel- und Thonerde bestehend, finden. Auf der Höhe in der Region der Felsen finden wir die Gebirge im Norden des Ennsthales ausschliesslich aus Kalk gebildet. Im Süden erheben sich die Spitzen eine hinter der andern, alle beinahe aus Glimmerschiefer, nur wenige aus Gneiss, also aus Kiesel- und Thonerde bestehend.

Forschen wir nun nach, welche Pflanzen uns das nördliche und südliche Felsengebiet und welche der Thal-Boden liefert [2]).

Auf dem Hoch-Golling, dem Hoch-Wildsteller, dem Bösenstein und dem Griesstein (im südlichen Gebirge) finden wir:

Oreochloa disticha Lk.
Nardus stricta L.
Lloydia serotina Rchb.
Artemisia Mutellina L.
Chrysanthemum alpinum L.

---

[1]) Die geologische Beschaffenheit des Ennsthales, von D. Stur. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, IV, S. 461.

[2]) Beobachtungen über den Einfluss der geognostischen Unterlage auf die Vertheilung der Pflanzen, von D. Stur. Abhandlung des zool. bot. Vereines in Wien, III, S. 47.

Hypochaeris uniflora Vill.
Eritrichium nanum Schrad.
Aretia glacialis Sehl.
Androsace obtusifolia M.
Saxifraga bryoides L.
Primula Floerkeana Schrad.
„ *glutinosa* L.
Soldanella pusilla Baumg.
„ *montana* W.
Phaca astragalina De C.
Sibbaldia procumbens L.
Sieversia reptans Spr.
Noccaea brevicaulis Hoppe.
Draba fladnitzensis Wulf.
„ *frigida* Saut.
Cardamine resedifolia L.
Pulsatilla alba Lob.

Im Norden dagegen am Dachstein, auf der Kammspitze, am Grimming, dem Tragl, Hoch-Mölbing, Thorstein, Bürgas und Kaibling überraschen uns:

Tofieldia borealis Whlnb.
„ *glacialis* Gaud.
Chamaerepes alpina R.
Salix reticulata L.
„ *Jacquini* Hort.
Valeriana saxatilis L.
„ *elongata* Jacq.
Gnaphalium Leontopodium L.
„ *carpathicum* Whlnb.
Achillea Clusiana Tsch.
Erigeron alpinus L.
Saussurea pygmaea Spr.
Pedicularis Portenschlagii Saut.
„ *incarnata* Jacq.
Veronica aphylla L.
„ *saxatilis* L.
Aretia helvetica L.
„ *Hausmanni* Leyb.

Androsace lactea L.
„ *Chamaejasme* Wulf.
Rhodothamnus Chamaecistus L.
Gentiana pumila Jacq.
Athamantha cretensis L.
Oxytropis montana Del.
Hedysarum obscurum L.
Saxifraga stenopetala Gaud.
„ *muscoides* Wulf.
Rumex scutatus L.
Potentilla caulescens L.
„ *Clusiana* Murr.
Rosa alpina L.
Alchimilla alpina L.
Noccaea rotundifolia L.
„ *cepeaefolia* Wulf.
Draba tomentosa. Whlnb.
„ *stellata* Sauter.
„ *Sauteri* Hoppe.
Petrocallis pyrenaica R. Br.
Viola alpina Jacq.
Ranunculus alpestris L.
Pulsatilla grandiflora Hoppe.
Sieberia cherlerioides Schrad.
Dianthus alpinus L.

Wenn wir nun das Verzeichniss unserer Ausbeute aus dem nördlichen Kalkgebiete mit dem aus den südlichen Gebirgen vergleichen, so finden wir auffallenderweise, dass wir aus diesen in ihrer petrographischen Beschaffenheit so wesentlich verschiedenen Gebieten ganz verschiedene Pflanzen gesammelt haben. Und wenn wir unsere Wanderungen im Ennsthale und auf den oben ausdrücklich genannten Gebirgen, noch so oft wiederholen würden, so wird uns trotz der grössten Aufmerksamkeit nie gelingen eine der genannten Pflanzen des Kalkgebietes im südlichen Glimmerschiefer-Gebiete aufzufinden.

Vergleichen wir nun vor Allem die Pflanzen aus diesen beiden Gebieten unter einander, so finden wir bei gleicher Grösse der Pflanzen so ganz verschiedene Formen.

Vergleichen wir ferner das Klima dieser beiden Gebiete mit einander, so finden wir, dass die Gebirge beinahe gleiche Meereshöhe, gleiche geographische Breite und Länge, gleiche Abdachungen nach allen Weltgegenden gemeinschaftlich haben.

Überdies sind diese Gebiete in der von uns aufgestellten oberen Region des Felsigen. Wir haben aber gesehen dass unsere felsige Region die Kalkerde, Thon- und Kieselerde gewöhnlich isolirt darbietet, und wir sind in unserm Untersuchungscyklus eben wieder an unsern Ausgangspunkt gelangt, wo es uns ganz klar wird, dass es die verschiedene petrographische Beschaffenheit dieser Gegenden allein sein kann, die diese Verschiedenheit in der Flora derselben hervorbringt.

Im Thale selbst begrüsst uns unsere gewöhnliche Flora des Flachlandes. Und wenn auch hin und wieder einiges fehlt, so ist doch das Gemeine vorhanden.

Doch überraschen uns im Thale einige Anomalien. Wir finden insbesondere im Gesäuse auf den Diluvialgeröllen, die *Biscutella laevigata* L., *Papaver alpinus* L. u. s. w., in den südlichen Thälern *Hutchinsia brevicalis* Hoppe, *Cardamine resedifolia* L. u. s. w., und staunen über ihre Grösse und Üppigkeit im Vergleiche zu der, der auf den hohen Alpenspitzen gesammelten. Andererseits finden wir die einzelnen Bäume des Waldes am Grimming und auf allen anderen Gebirgsabhängen immer kleiner und kleiner werden, bis sie hoch oben über dem Thale ganz verkümmern und verkrüppeln.

Forschen wir nach der Ursache dieses Üppigwerden der Hochalpen-Pflanzen, wenn sie herabgeschwemmt wurden, und nach der Verkrüppelung des Waldes in bedeutenden Höhen über der Thalsohle, so können wir diese Veränderung in der Grösse und Üppigkeit der Pflanzen nur dem Klima zuschreiben.

Fassen wir nun die Resultate unserer Untersuchungen im Ennsthale kurz, so sind sie folgende:

Das Klima bedingt die Üppigkeit und die Grösse der Pflanzen-Formen.

Das Gestein erzeugt die Formen der Pflanzen.

In der Region des Felsigen können im Allgemeinen in dem daselbst herrschenden ungleichförmig gemengten Boden nur solche Pflanzen auftreten, die gewisse Gesteinsgruppen zu ihrer Unterlage vorziehen.

In der Region des Zertrümmerten können im Allgemeinen in dem daselbst herrschenden gleichförmig (aus Kalkerde, Kieselerde und Thonerde) gemengten Boden nur solche Pflanzen auftreten, die alle Gesteinsgruppen ohne Unterschied zu ihrer Unterlage wählen können.

§. 6. Bevor wir unsere Wanderungen durch die verschiedenen Gegenden der Alpen in der Region des Felsigen weiter fortsetzen, müssen wir früher noch einige Eigenthümlichkeiten der unteren Region des Zertrümmerten kennen lernen.

Vor Allem wichtig für das menschliche Leben und interessant für den Naturforscher ist die Verbreitung der Cerealien. Jedem der sich mit dem Auftreten der Cerealien näher beschäftigte, ist die ausserordentliche und zugleich bedeutenden Schwankungen unterworfene verticale Verbreitung derselben am auffallendsten erschienen. Man findet die Cerealien mit der Ebene vom Meere aufwärts bis zu 2000 Fuss Meereshöhe steigen. Im Gebirge erreicht das Getreide 2500 Fuss Meereshöhe; in den östlichen Alpen in Steiermark zum Beispiel erreicht dasselbe 3000 bis 3500 Fuss, in Lungau 3500 bis 4000 Fuss. Im Möllthale in der Asten und bei Heiligenblut wird das Getreide bei 4500 bis 4800 Fuss häufig, und auch noch bei 5047 Fuss Meereshöhe gebaut. Im Drauthale steigen die Cerealien bis 4900 Fuss, und in dem Ötzthaler Gebirgsstocke [1]) sogar auf 6300 Fuss Meereshöhe.

Die Cerealien sind Gräser nach der Beschaffenheit ihrer Wurzeln für den lockeren Boden bestimmt.

Jedem der die Alpen besuchte, werden die eigenthümlichen sanft abgerundeten, entweder horizontalen oder nur schwach geneigten Formen des Terrains aufgefallen sein, auf und in welchem daselbst das Getreide vorkommt. Die horizontale Thalsohle, die gewöhnlich den häufigen Überschwemmungen preisgegeben ist, überdecken üppige alle Pracht vereinigende Wiesen. Über diesen erheben sich an den Rändern der Thalsohle sanfte Hügel, die mit schroffen Felsabhängen wechselnd immer höher ansteigen. In einer Höhe von 500 bis 600 Fuss und mehr, über der Thalsohle, werden endlich diese

---

[1]) Fragmente zur Pflanzengeographie des österreichischen Alpenlandes, von Prof. Fr. Simony. Abhandl. d. zool. bot. Vereines in Wien, III, S. 306.

sanften hügeligen Formen auf einmal durch steile Gehänge und senkrechte Wände wie abgeschnitten, und wir sehen darüber nur schroffe und eckige Formen bis auf die Kämme des Gebirges nachfolgen. Alle die sanfteren Formen machen sich durch das Vorkommen von gelblich gefärbten Getreidefeldern um so bemerklicher, als alle steileren Berggehänge ober, unter und neben denselben von dem schwarzgrün gefärbten Nadelholze eingenommen sind. — Und ist dem Wanderer längs dem Thale aufwärts ein Überblick gestattet, so bemerkt er rechts und links in correspondirender Höhe auf abgerundeten Vorsprüngen der dunkelgrünen Gehänge, mitten im grünlich gelben Getreidefelde die luftigen Wohnungen der freundlichen Bergbewohner. Diese Erscheinung wiederholt sich in allen Thälern der Alpen.

Untersucht man diese abgerundeten hügeligen Terrains-Formen auf ihre geologische Beschaffenheit, so findet man in allen Fällen ohne Ausnahme,dass sie aus tertiären Schotterablagerungen bestehen.

Somit ist das Getreide an die Ablagerungen des tertiären Schotters gebunden, oder das Getreide gehört unserer unteren Region des Zertrümmerten an. Das letzte ist zwar mit gleicher Sicherheit aus dem Vorkommen des Getreides in den tiefsten Stellen aller Gegenden zu bestimmen. Nicht liessen sich aber die übrigen Erscheinungen unter einander in Einklang bringen.

Denn was nun vorerst die ungeheueren Schwankungen in der verticalen Verbreitung des Getreides anbelangt, so gehören diese durchaus nicht dem Getreide an, sondern seiner Unterlage, an welche es einzig und allein gebunden ist. In meiner schon erwähnten Abhandlung [1]) habe ich eine genaue auf viele Messungen gestützte Auseinandersetzung über die Verbreitung der neogenen Gebilde im Innern der Alpen gegeben. Vergleicht man meine Höhenangaben der letzten Vorkommnisse des Schotters mit den von anderen Forschern gemessenen letzten Vorkommnissen des Getreides, so wird man da eine überraschende Übereinstimmung finden. Denn wie im Allgemeinen der Schotter in den Kalkalpen durch die letzte Hebung der Alpen weniger hoch gehoben ist als dies in der Centralkette der Fall ist — wie ferner die Schotterablagerungen von Ost nach West in den einzelnen Alpenketten langsam höher und höher steigen — wie endlich

[1]) Sitzungsberichte d. mathem.-naturw. Classe d. kais. Akademie d. Wissenschaften, Bd. XVI, S. 504.

in speciellen Fällen die Meereshöhe der Schotterablagerungen in benachbarten Orten bald höher bald niederer gefunden wird, genau in derselben Weise finden wir die Angaben der höchsten Getreidevorkommnisse in den Kalkalpen viel niederer als in der Centralkette — ferner das Getreide in den Alpen von Ost nach West langsam in verticaler Richtung hinansteigen — und endlich in speciellen Fällen an ganz benachbarten Orten bald höher bald niederer vorkommen.

Was endlich die reichliche Ernte der Cerealien anbelangt, so scheint diese von dem Klima der verschiedenen Gegenden ungleich weniger als eben auch von ihrer Unterlage abzuhängen. Denn man trifft stellenweise in den Alpen das Getreide prachtvoller und üppiger stehen, als man dies in den gesegneten Ebenen des Wiener- und ungarischen Beckens je antreffen kann.

In der Regel bringen die Äcker der grossen Längsthäler, die gewöhnlich zwischen einer Kalkkette und der Centralkette situirt sind, den reichlichsten Segen hervor. Weniger ausgiebig ist der Boden der Kalkalpen (nach der Erfahrung) oder jener Thäler, die solchen Theilen der Centralkette angehören, wo die Vorkommnisse des Kalkes selten sind.

In den grossen breiten Längsthälern hatte das tertiäre, den Schotter ablagernde Meer, gehörigen Spielraum die Gesteine der Kalkkette und der Centralkette in dem Thalboden durcheinander zu mischen und auf diese Weise einen Boden zu bilden, in dem die Kalk-, Kiesel- und Thonerde an allen Orten gleichmässig vertheilt ist. Mitten in den Kalkketten muss die Kalkerde wegen Mangel anderer Gesteine und in der Centralkette die Kiesel- und Thonerde wegen Mangel an Kalkgesteinen vorwiegen.

Wir sehen dass der Segen der Cerealien, die für den gleichmässig gemischten Boden der unteren Region geboren sind, auch nur dort den Schweiss des Anbaues reichlich lohnt, wo dem Charakter der untern Region vollkommen Rechnung getragen wird. Und so wie einerseits in der Centralkette das üppige Kleefeld nur durch Düngung mit Gyps erzielt wird, sucht der Mensch in den Kalkketten instinctmässig an jenen Stellen vorzüglich sein Feld anzubringen, wo einer der vielen in den Kalkalpen vorkommenden Sandsteinzüge (bunter Sandstein, Liassandstein) dem vorwiegend aus Kalkerde bestehenden tertiären Schotter, die Kiesel- und Thonerde liefern konnte.

An den Vorkommnissen des Getreides auf nicht tertiären Ablagerungen der untern Region, an den Diluvial-Terrassen und Ebenen,

und andern Alluvial-Schuttkegeln und Schuttbildungen, findet man dieselben Erscheinungen, wie wir sie am Boden tertiärer Entstehung eben durchgegangen sind.

In der That sehen wir, durch die Cerealien, die für die Existenz des Menschen unumgänglich nothwendigen Gräser, den Beweis geliefert, dass nur dort, wo der gleichmässigen Mischung der Erden dem Charakter der untern Region Genüge geschehen, auch die Pflanzen dieser Region mit der ihnen von der Natur gespendeten vollen Lebenskraft auftreten.

§. 7. Gehen wir nun in unseren Betrachtungen weiter und sehen nach, ob sich auch die übrigen Vegetabilien der untern Region in gleicher Weise verhalten. Doch sei es mir erlaubt diesen Theil vorläufig etwas flüchtiger zu behandeln, indem mir sowohl Mangel an Zeit als auch an Gelegenheit noch nicht gestattete, diesen Gegenstand gründlich zu untersuchen.

In der Ebene, im tertiären Hügellande, ist das Terrain auf folgende Weise ausgesprochen. Wir finden da an den Bächen und Flüssen Einsenkungen; zwischen den Bächen und Flüssen Anhöhen, und die Verbindung dieser beiden wird durch mehr oder weniger steile Abhänge vermittelt. Diesen verschiedenen Terrains-Formen entspricht eine verschiedene geologische Beschaffenheit. Die Anhöhen werden im Allgemeinen vom Schotter eingenommen, an den Abhängen steht der Sand an, und die Einsenkungen der Flüsse und Bäche werden vom Tegel gebildet.

In solchen Gegenden nun wo diese drei verschiedenen Ablagerungen nicht genügend, auch nicht oberflächlich mit einander vermischt sind, um einen gleichmässig gemischten Boden bilden zu können, entspricht dem Tegel eine saftigere Flora, mehr trocken ist die der Anhöhen und der Abhänge.

Dass die Feuchtigkeit des Tegels und die Trockenheit des Sandes und Schotters nicht Schuld daran ist, beweist die Erfahrung, dass an versandeten feuchten Stellen der Thalsenkungen eine ebenso trockene Flora vorkömmt, wie wir sie auch auf ganz feuchten Anhöhen über tertiärem (Quarz) Schotter finden.

Eine allgemein local verbreitete Bodenart der Ebene ist der Löss, er überzieht gewöhnlich die Anhöhen und bedeckt die Abhänge. Seine gleichförmig gemischte Zusammensetzung aus Kalk-, Kiesel- und Thonerde haben wir schon früher angegeben.

Alle jene Gegenden nun, in denen der Löss vorkommt, sind die Gesegneten zu nennen. Man sieht da keine ausgedörrten Haiden und Sandfelder, keine durch die Sonnenhitze gebräunten Wiesenflächen und ausgetrockneten Äcker. Überall und an allen Orten finden wir die saftigen und trockenen Gewächse mit einander gemischt und neben einander vorkommend.

Dass hier die gleichmässige Mischung der drei Bestandtheile des lockeren Bodens eine gleichmässige Vertheilung der Pflanzen, die ungleichmässige Mischung derselben in anderen Gegenden eine Zusammenrottung von Leidensgefährten hervorruft, die den Mangel oder Überfluss an einer oder der andern der Erdarten erdulden können, ist klar. Doch sind alle diese, durch den geologischen Standort zur Armuth bestimmten Pflanzen auch durchaus nicht selten auf gleichmässig gemischten Boden anzutreffen und zeigen daselbst durch die kräftigere und vollständigere Entwicklung aller ihrer Theile an, dass sie ebenso wie die Cerealien mit denen sie zugleich der unteren Region angehören, nur auf jenen Stellen der weiten Ebene und in der Tiefe der Alpen-Thäler ihre vollkräftige Entwicklung erlangen, wo sie den gleichmässig aus Kalk-, Kiesel- und Thonerde gemischten Boden antreffen.

§. 8. Wenn es aber nun Verhältnisse eigener Art nothwendig mit sich bringen, dass die gleichmässige Mengung des Bodens in der Region des Zertrümmerten durch Hinzukommen eines neuen Bestandtheiles wesentlich verändert wird, welche Erscheinungen sind damit verbunden?

Hier ist es an der Reihe die Floren des Meerstrandes salziger Seen und salziger Ebenen zu betrachten. Es genüge vorläufig einige Bemerkungen über diesen Gegenstand gemacht zu haben.

Das Auffallendste was uns in solchen Gegenden begegnet, ist das Auftreten neuer Pflanzen-Genera, die man nie in anderm nicht salzhältigen Boden antreffen kann. Nebst diesen überrascht uns eine Fülle von neuen in der Flora des gleichmässig gemengten Bodens nie erschienenen Formen in Geschlechtern, die wir so häufig in nicht salzhältigen Gegenden vertreten gefunden haben. Verhältnisse, die zu allgemein bekannt sind, als dass wir ihrer hier mehr als zu erwähnen brauchten.

Auch hierin können wir nur zu deutlich lesen, dass ein neues Gestein (hier in diesem Falle der Salzthon) neue Formen der Pflanzen erzeugt.

§. 9. Wenden wir uns um und lenken wieder in das Gebirge ein. Wir wollen die Region der gesegneten Cerealien verlassen und hinanklimmen in die felsigen Regionen, wo jedes Pflänzchen seinen heimathlichen geliebten Boden vor allen andern vorzieht. Aber ein breiter Gürtel von lauter Spitzen und Nadeln verwehrt uns den Eingang in die reineren Schichten der frischen Atmosphäre. Was will der Wald uns sagen?

Der Nadelwald besteht hauptsächlich aus einer felsen Pflanze, *Pinus Abies* L., die keine Gesteinsart vorzieht und auf jedem Boden gedeiht. Mit der einen Eigenschaft (als Felsenflanze) gehört daher der Wald der Felsenregion, mit der andern (Gedeihen auf jedem Boden) der unteren Region des Zertrümmerten an; und wir sehen ihn auch in der That an der gemeinschaftlichen Grenze unserer beiden Regionen situirt.

Das Klima scheint es zu sein, welches ihm nach oben und unten die Grenzmarken setzt.

Auffallend ist es aber, dass, so wie die verticale Verbreitung des Getreides grossen Schwankungen unterworfen ist, auch die Meereshöhe bis zu welcher sich der Waldgürtel erhebt, ausserordentlich veränderlich ist [1]), und dass diese beiden Linien einen Parallelismus zeigen, der verräth, dass beide Erscheinungen gleichen Ursachen zuzuschreiben sind.

Bei den Cerealien ist es die Zusammensetzung des lockeren Bodens, die sie zwingt, die Schwankungen der verticalen Verbreitung der unteren Region des Zertrümmerten mit zu machen. Nicht der Boden, sondern das Klima verursacht die Schwankungen des Waldgürtels. Wo finden wir hier den Faden, der uns auf den rechten Weg führen soll?

Wir haben gesehen, dass in unserer unteren Region das Zertrümmerte jedenfalls vor dem Felsigen vorwalte. Der lockere Boden besitzt aber jedenfalls ein grösseres Wärmebindungs-Vermögen als der Felsen.

Dadurch nun, dass der Boden der unteren Region stärker erwärmt wird, werden auch die darüber liegenden Luftschichten wärmer, und im Allgemeinen auch das Klima der Gegenden wärmer. Steigt nun der erwärmungsfähige Boden höher, wie dies in der

---

[1]) Prof. Fr. Simony, Fragmente zur Pflanzengeographie, l. c. S. 307.

Centralkette an den grossen Erhebungen des Gross-Glockners, des Venedigers, der Ötzthaler Ferner u. s. w. mit den tertiären Schotter-Ablagerungen der Fall ist, so steigt mit dem Boden und dem daraus resultirenden wärmeren Klima auch der Wald höher, und mit diesem auch die Grenze aller Vegetation.

Daraus folgt ferner noch: dass der grosse Unterschied in dem Klima der beiden Regionen im hohen Grade der verschiedenen Beschaffenheit des Bodens dieser Regionen zuzuschreiben sei.

§. 10. Schreitet man von Ost nach West in der Centralkette fort, so sieht man stellenweise neue Gesteinsarten in der Breite dieser Kette auftauchen, und der geologische Bau derselben wird, je weiter nach West, immer mehr und mehr verwickelt. Wenn man nun solche Stellen, auf welchen die neuen (d. h. im Osten der Centralkette nicht auftretenden) Gesteine zuerst zum Vorschein kommen, genauer untersucht, so hat man hin und wieder Gelegenheit zu beobachten, dass an eben diesen Stellen auch neue Pflanzenformen, d. h. solche, die im Osten der Centralkette nicht vorkommen, auftauchen.

Eine recht interessante Stelle von der Art ist die Gstemmte-Spitze bei Irdning im Ennsthale. Die ganze Umgebung dieser nur mit grosser Gefahr zu besteigenden Spitze besteht aus allein herrschendem Glimmerschiefer. Gerade auf der Gstemmten-Spitze ist eine Einlagerung von Hornblendeschiefer, die eine nur sehr geringe Mächtigkeit und Ausbreitung besitzt. Nebst *Rhodiola rosea* L. fand ich daselbst auch *Oxytropis uralensis* De C. (*O. Halleri* Burge). Das Vorkommen dieser Pflanze auf der Gstemmten-Spitze ist, so viel mir bekannt, das östlichste in der Centralkette der Alpen.

In der Umgebung des durch Wulfen's Arbeiten berühmt gewordenen Eisenhuts und des gleichberühmten Katzensteigs tauchen in der Centralkette zuerst die Schiefer der im Westen so sehr verbreiteten Kohlenformation auf. Ich fand daselbst nebst der neuen *Aretia Pacheri* Leib. die *Primula villosa*. Jacq., *Primula Daonensis* Leib., die von Schott für einen Bastard erkannte *Primula minima Sturii*. Schott[1]), *Chrysanthemum alpinum* L. und am Kalke der

---

[1]) Ein wilder Primelabkömmling, von H. W. Schott. Abhandl. d. zool. bot. Vereines in Wien, III, S. 299.

Kohlenformation am Fusse des Eisenhuts im Rossboden ein *Rhododendron intermedium* Tausch.

Auf den am Radstädter Tauern zuerst auftretenden Radstädter Schiefern sammelte ich am Hundsfeldkogel den *Senecio carniolicus*.

Im westlichsten Theile von Lungau erscheint in der Centralkette von Ost nach West zum ersten Male der Central-Gneiss und mit ihm eine Schaar von Begleitern: Chloritschiefer, Kalk-Glimmerschiefer, Talkschiefer, Serpentin, verschiedene schwarze, graue und grüne Schiefer als Übergänge dieser Gesteine, körnige Kalke und Rauhwacken als Einlagerungen in dem Kalk-Glimmerschiefer, verschiedene Glimmerschiefer u. s. w. Von allen diesen Gesteinsarten sind besonders hervorzuheben der Chloritschiefer und Kalk-Glimmerschiefer. Der Chloritschiefer besteht aus Kiesel-, Thon- und Talkerde. Der bei weitem wichtigere ist der Kalk-Glimmerschiefer, der aus Kalk und Glimmer, also nebst etwas Kali aus vorherrschender Kalk-, Kiesel- und Thonerde besteht, ein Gestein, welches sowohl für die Kalkpflanzen als auch für die Schieferpflanzen als Unterlage dienen könnte. Ist es nun ein Wunder, wenn man diesem interessanten Gesteine zum grossen Theile das Erscheinen folgender Pflanzen in der Centralkette verdanken muss, wie:

Gymnadenia suaveolens (Vill).
Artemisia nana Gaud.
Lomatogonium carinthiacum Hoppe.
Gentiana glacialis Vill.
" *nana* (non) Wulf.
" *prostrata* Hänke.
Trifolium alpinum L.
Phaca australis L.
Oxytropis triflora Hoppe.
" *lapponica* Gaud.
Herniaria alpina L.
Sempervivum Doelleanum Lehm.
Saxifraga biflora All.
Potentilla frigida L.
" *nivea* L.
Braya alpina Hoppe, Sternb.
Arenaria Marschlinsii Koch.

Facchinia lanceolata Reichb.
Lychnis alpina L.

Auf den rothen Kreide-Mergeln am Piave am Monte Borga bei Longarone habe ich zuerst getroffen den:

Astragalus purpureus L.

Und nur in der südlichsten Kette der Kalkalpen, wo der Hippuriten-Kalk massenhafte Gebirge zusammensetzt, habe ich gesammelt:

Pedicularis fasciculata Bell.
„ *comosa* L.
Primula ciliata Moretti.
Gentiana angulosa M. B.

Für diese Letzteren kann ich aber nicht behaupten, dass die angegebenen Standorte zugleich die östlichsten sind.

§. 11. Complicirter geologischer Bau gewisser Gegenden, wie z. B. des Radstädter Tauern und seiner Umgebung im Lungau [1]) — wo namentlich im nordwestlichsten Winkel dieses Alpenlandes zwei der wichtigsten Formationen der Centralkette: die veränderten Triaskalke und Triasschiefer, dann die Gebilde des Centralgneisses und seiner aus Chloritschiefer und Kalk-Glimmerschiefer bestehenden Hülle, in vielfache Berührung und Wechsellagerung gebracht werden — ich sage complicirter geologischer Bau gewisser Gegenden bringt es mit sich, dass nicht überall in der Region des Felsigen die Kalkerde von der Kiesel- und Thonerde gesondert und durch breite Thäler geschieden wird, wie wir dies im Ennsthale auf eine so ausgezeichnete Weise gesehen haben. Es gibt Fälle — namentlich im Lungau — wo sowohl der Alpenkalk (Triaskalk) als der Glimmerschiefer, wie auch alle die anderen eben im Lungau zuerst in der Centralkette aufgetauchten Gesteinsarten, Chloritschiefer und Kalk-Glimmerschiefer, einen und denselben Gebirgszug zusammensetzen, und namentlich an den Berührungsstellen, unterstützt durch häufige Verwerfungen, in vielfache Wechsellagerung kommen. Trotz dieser Durcheinanderwerfung hat jede Gesteinsart seine eigenthümliche Flora, und wir haben gesehen, welche seltene

---

[1]) Geologische Beschaffenheit der Centralalpen zwischen dem Hochgebirg und dem Venediger, von D. Stur. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, V, S. 818.

Formen von Pflanzen der Kalk-Glimmerschiefer Lungau's und der westlich anstossenden Gegenden beherbergt.

Da aber die Pflanzen nicht willkürlich ihren Standort wählen können, sondern keimen und leben müssen an Orten wo ihre Samen hingefallen, von Sturm und Wasser hingetragen wurden, so folgt nothwendiger Weise daraus, dass die Pflanzen eines Felsens hin und wieder auf die benachbarten Felsen übertreten und dort vegetiren müssen.

Es sind drei Fälle möglich:

Die auf einen fremden Felsen übertretende Pflanze kann unter den neuen Verhältnissen nicht leben und stirbt ab. Diese Fälle lassen sich direct nicht nachweisen und können nur auf indirectem Wege durch langwierige und zeitraubende Beobachtungen und Versuche festgestellt werden.

Oder die Pflanze gedeiht auf dem ihr fremden Boden ohne Veränderungen ihrer äusseren Formen. Diese Fälle sind ebenso schwierig nachzuweisen, indem man bis jetzt nur noch sehr wenige Anhaltspunkte gewonnen hat, nach welchen man im Stande wäre zu bestimmen, diese oder jene Pflanzen-Form gehöre diesem oder jenem Felsen ursprünglich an, um im gegebenen Falle entscheiden zu können, ob sie am heimathlichen oder fremden Boden vorkomme.

Viel leichter, auch bei einer geologischen Aufnahme in Augen fallend, sind jene Fälle, wo die Pflanze, ihren heimathlichen Boden verlassend, auf fremdem Boden Veränderungen ihrer äusseren Form erleidet. Diejenigen Fälle, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, mögen hier nach einander folgen.

Auf der Gräthe, südlich von der Peewurz-Alpe, südöstlich vom Bösenstein, kommt mitten in dem grossen Glimmerschiefer-Zuge des Ennsthales eine kleine unbedeutende Einlagerung von körnigem Kalke vor, begleitet von einer noch geringeren Hornblendeschiefer-Einlagerung. Auf dem Kalke fand ich nebst *Scabiosa lucida* Vill. und *Gentiana obtusifolia* Willd. auch die *Oxytropis montana* De C. in ihrer normalen Form, wie sie am Schneeberge, Hochschwab und dem Bürgas gefunden wird. Auf dem benachbarten Hornblendeschiefer fand ich nun auch ein Exemplar dieser *Oxytropis* in Früchten, aber wie verändert. Sie ist dreiblüthig (eine Hülse nebst zwei Blüthen-Ansätzen), die Blättchen der Blätter rundlich

zugespitzt, die Hülse breit, tief im Kelche sitzend, überhaupt von *Oxytropis triflora* Hoppe nur noch durch kräftigeres Aussehen zu unterscheiden.

An diese Beobachtung schliesst sich eine andere, die ich am Weiss-Eck in der Mur zu machen Gelegenheit hatte. Auf dem Weiss-Eck, das aus dem Triaskalke des Radstädter Tauern besteht, steht ziemlich häufig die *Oxytropis montana* De C. auch die normale in den Kalkalpen gewöhnlich vorkommende Form derselben. Unter dem Weiss-Eck, kaum 30 Klafter tiefer, und von da bis auf den Reicherskogel stehen Radstädter Schiefer (mit einander wechsellagernde Kalkschiefer und Thonschiefer), deren Zusammensetzung dem Kalk-Glimmerschiefer entspricht, an. Auf diesen Schiefern findet man nun keine *Oxytropis montana* De C. mehr, sondern die *Oxytropis triflora* Hoppe, die wahrscheinlich nur eine Kalk-Glimmerschieferform der ersteren ist.

In dem südlichen Gebirge des Gailthales, auf dem nördlichen Abhange des aus körnigem Kohlenkalk bestehenden Hoch-Weisssteins, fand ich eine *Oxytropis montana*, hochstengelig, die Blättchen ganz schmal und lang, stärker behaart (als die normale Form), dünn und mager vom Aussehen, ganz der *Oxytropis lapponica* Gaud. genähert, welche letztere ich unter der Weissspitze am Venediger über körnigen Kalkschichten des Kalk-Glimmerschiefers zu sammeln Gelegenheit hatte.

Oxytropis montana wird über schwarzen Kalk stark behaart, namentlich trifft man solche Exemplare auf der Mussen im Gailthale und in Sauris bei Ampezzo in Carnia.

Auf dem bunten Sandstein des Pizzo Maggiore bei Mione und Comeglians in Carnia wird die *Oxytropis montana* bis 2′ hoch, stengelig, die Hülsen lang, schmal, ganz schwarz, dichtzottig behaart und weit mit dem Stiele aus dem Kelche hervorragend.

In der Pölla bei St. Peter und Rennweg in Kärnten am Ursprunge der Lieser habe ich auf Lawinen-Schutt, der zum grössten Theile aus Chloritschiefer und Kalk-Glimmerschiefer besteht, *Oxytropis campestris* DeC. gesammelt. Die Blättchen der Blätter ganz von der Form der *Oxytropis Halleri* Bunge, weiter auseinanderstehend, als man dies je bei der normalen Form beobachtet. Die ganze Pflanze seidenhaarig, beinahe zottig. Blumen gelb. Eine an demselben Orte war mit dunkelvioletten Blumen zottigseiden-

haarig, die ich mit *Oxytropis Halleri* Bunge identificiren musste. Nun ist es bekannt, dass die *Oxytropis campestris* normale Form auf Gneiss- und insbesondere Glimmerschiefer hin und wieder roth blühend häufig angetroffen wird. Auch in dem höheren Central-Gneiss-Gebirge im Norden von der Pölla ist die *Oxytropis campestris* normale Form eine häufige Erscheinung.

Auf der Zallinwand am Speier-Eck, bei St. Michael im Lungau, kommt vor die *Oxytropis campestris* über Rauhwacken mit ganz schwarz behaarten Kelchen, kleineren Blumen mit länglich linealen Blättchen, stark, beinahe zottighaarig, überhaupt dem Habitus der *Oxytropis foetida* De C. sehr genähert.

Auf dem oben schon erwähnten Hoch-Weissstein des Gailthales habe ich über körnigem Kalke eine *Phaca astra galina* De C. getroffen. Sie ist von der auf Glimmerschiefer häufig vorkommenden Normalform durch dicht weissbehaarte untere Blattflächen auffallend verschieden.

Am Kalser Thörl östlich von W. Matrey in Tirol, ist dieselbe Pflanze über Kalk-Glimmerschiefer auf der unteren Blattfläche und insbesond ere auf den Blattnerven ganz grau behaart.

Phaca australis L., die normale Form über Kalk-Glimmerschiefer ist fast ganz kahl, auf den unteren Blattflächen kurz und sehr sparsam behaart. Am Kalser Thörl bei W. Matrey, wo die normale Form häufig vorkommt, sind nun an einer Stelle, an der von den Wänden des Ganaz-Berges herabgefallene Kalk- und Serpentin-Blöcke zusammengehäuft vorkommen, mit der normalen Form auch Exemplare gemischt, die stark behaart und an der untern Blattfläche ganz grauhaarig sind. Die grau behaarte Form ist über gelblichen körnigen Kalk der Zallinwand und am Weiss-Eck in der Mur ganz allein zu treffen.

Astragalus leontinus Jacq. im Gailthale bei Tröpelach, wo er auf Alluvionen der Kohlenschiefer vorkömmt, ist bedeutend saftiger als die bei Lienz über Kalkgeröllen vorkommende Normalform.

Die *Sesleria sphaerocephala* Ard. kommt, so viel bekannt, ausschliesslich auf dem Halobien-Dolomite (Hallstätter Dolomit) der Trias-Formation in den südlichen Kalkalpen vor. Die von Reichenbach als Varietät zu derselben gezogene *S. sphaerocephala coesulescens* konnte ich bei der Besteigung des Monte Arvenis bei Ovaro in der Umgebung von Comeglians in Carnia, der aus dem Dolomite des

schwarzen Kalkes besteht, sammeln. Die Kugelähren sind schön stahlblau, wie die der *Psilathera tenella* Lk. Der Thyrsus ist nicht so stark verkürzt wie bei der Normal-Form. Auch ist die *arista* der *bracteolae exterioris* bei der Normal-Form in die gespaltene *bracteola* vertieft, während sie bei der Varietät weit über der ungetheilten *bracteola* hervorsieht.

Ähnliche Veränderungen zeigen insbesondere häufig die Pflanzen aus der Familie der Cruciferen, namentlich die Alyssum-Arten in der unteren Region und die Draben in der oberen Region. Form-Veränderungen der Draben habe ich insbesondere sorgfältig beobachtet, und werde sie späterhin mit meiner Monographie der Draben veröffentlichen.

§. 12. Der complicirte geologische Bau und die in Folge dessen eintretende Zusammenhäufung von Gesteinen, die anderswo sogar in die verschiedenen Alpenketten dislocirt vorkommen, bringt es mit sich, dass an solchen Orten, da jedes Gestein seine eigene Flora so zu sagen mit sich führt, Pflanzen die, wie im Ennsthale, in entfernten Gegenden von einander getrennt vorkommen, hier vereint und vielfach mit einander in sehr nahe Berührung gebracht werden. Die nothwendige Folge dieses gemüthlichen Beisammenwohnens sehr nahe verwandter Pflanzenformen ist eine Vervielfältigung dieser Formen durch Bastardbildung.

In der That habe ich auch an vielen derartigen Punkten Draben-Bastarde aufgefunden, über deren Ältern ich gewöhnlich an Ort und Stelle ins Reine gekommen bin. Auf einige derselben habe ich in meinen Beiträgen zur Flora Salzburgs [1]) aufmerksam gemacht, und hoffe auf diesen Gegenstand an passenderem Orte noch einmal zurück zu kommen.

§. 13. Auf diese Weise ist theils durch die isolirt auftretenden, theils durch die zusammengehäuften Gesteine, im letzteren Falle theils durch Übertreten, theils durch Bastardbildung, eine Fülle von Pflanzenformen entstanden, die mit Recht die Bewunderung eines Jeden erregt, der mit Sinn für Natur begabt unsere Alpen besucht.

Wie sind nun diese Formen in den verschiedenen Theilen der Alpen in der Region des Felsigen gruppirt,

---

[1]) Österreichisches botanisches Wochenblatt, V, Nr. 11, S. 83.

und wie stimmt die Vertheilung der Pflanzenformen mit der Vertheilung der Gesteinsarten überein? —

Wenn wir nun in der nördlichen Alpenkette von Ost nach West fortschreiten und den Schneeberg, die Rax, die Schnee-Alpe, die Veitsch, den Hochschwab, Kalbling, Bürgas, Bossruck, Thorstein, Hoch-Mölbing, Grossen-Priel, Grossen-Tragl, Grimming, Kammspitze, Dachstein, das Tännen-Gebirge, steinerne Meer und den ewigen Schneeberg, Watzmann und den Kalser nach einander besteigen, so werden wir an allen diesen Punkten der Felsen-Region eine und dieselbe Reihe von Pflanzenformen bekommen, und zwar dieselben Formen, wie wir sie in dem nördlichen Gebirge des Ennsthales gesammelt haben. Fragen wir nun nach der geologischen Zusammensetzung dieser Gebirgsspitzen, so erhalten wir zur Antwort, dass sie allesammt theils aus dem Dachsteinkalke und dessen Dolomite, theils aus dem Hallstätter Kalke und dessen Dolomite (Halobien-Dolomite), aus Gesteinen bestehen, die sich so ähnlich sind, dass sie auch der geübte Geologe in zweifelhaften Fällen nur mittelst der Lagerungsverhältnisse und Versteinerungsführung zu trennen und von einander zu unterscheiden vermag.

Auf der Kerschbaumer Alpe, die auch aus Dachsteinkalk und Halobien-Dolomit besteht, finden wir (in der südlichen Kalkkette) alle diese Pflanzen-Formen wieder, neben andern ganz neuen Formen, die wir aber alle auf den geologisch gleichgebauten Gebirgen, die sich aus dem Sexten-Thale vom Pirkerkogel bis zum Schlern hinziehen, ebenfalls antreffen. Ob das Auftreten der Porphyre am Schlern die neuen Formen bedingt, muss diese Zeit lehren.

Wenn wir aber nun in der Centralkette von Ost nach West fortschreiten und folgende Höhen ersteigen: Die Gebirge des Ennsthales vom Bösenstein bis zum Hoch-Golling, den Preber, die Lasaberg-Alpe, die Bundschuh-Alpen, die Millstädter Alpe, die Saxenburg-Oberdrauburger Berge, den Sadnig, Petzeck und Schleinitz, dann das Gebirge zwischen Pregratten und Silian, so werden wir eine Reihe von ganz anderen Pflanzenformen aufgesucht haben, eine Reihe von Pflanzen, die wir im südlichen Ennsthaler Gebirge sammelten. Nicht an allen diesen Punkten, wie am Hoch-Golling, werden wir alle diese Formen antreffen können, aber auch nicht andere oder solche, die wir in den Kalkalpen gesammelt haben. Und

wenn wir uns nach der geologischen Beschaffenheit dieser Gebirge umsehen, so finden wir, dass sie zum grossen Theile aus Glimmerschiefer bestehen, indem hie und da eine Einlagerung von Gneiss- oder Hornblende-Schiefer vorkommt.

Wandern wir aber nach W. Matrey unter den Pregrattner Venediger, besuchen das Kalser Gebirge und über das Peischlacher oder Berger Thörl die Leiter-Alpe, die Pasterze und die Fleiss bei Heiligenblut, so werden wir überrascht durch das Auftreten der neuen Pflanzen des Kalk-Glimmerschiefers neben dem grössten Theile der Glimmerschiefer-Flora des Ennsthales. Der Geologe bezeichnet aber diese Gegenden als diejenigen, in welchen nebst dem Glimmerschiefer der Centralgneiss mit den ihn begleitenden Gesteinsarten, dem Chloritschiefer, Kalk-Glimmerschiefer u. s. w., auftritt, und einen eigenthümlichen Charakter diesen Gegenden verleiht.

Ziehen wir endlich über den Katschberg nach Lungau und in das in Nordwesten sich ausbreitende Gebirge desselben, so finden wir endlich hier alles, was uns die Kalkalpen, das Ennsthal im Süden und die Umgebungen des Glockners an Pflanzenformen zu liefern im Stande waren, hier in wunderbarer Weise vereinigt, und noch mit vielen neuen Bastard-Formen vermehrt. Wenn wir uns aber nach der geologischen Zusammensetzung dieses Landes genauer umsehen, so finden wir, dass hier in diesen Gebirgen die Gesteine des nördlichen Ennsthaler Gebirges mit den Gesteinen von Heiligenblut zusammenstossen und dass diese Überlagerungs-Stelle überdies noch von den Triaskalken (Alpenkalken) des Radstädter Tauern bedeckt werde, so dass wir auch beinahe alles was an Gesteinen die Alpenketten aufzuweisen im Stande sind, hier auf einen Haufen zusammengeworfen finden.

Ganz auf dieselbe Weise ist uns der aus Kohlenschiefern bestehende Eisenhut und das südliche Gailthaler Gebirge im Stande neue Formen aufzuweisen. Und wenn wir, die höchste Partie der Carnischen Kalkalpen hinter uns lassend, am Rande der italienischen Ebene die daselbst in ausgedehnten Zügen auftretenden Hippuritenkalke genauer untersuchen, so finden wir hier neue und interessante Formen auftreten, die wir in allen bisher besuchten Gegenden, denen die Hippuriten-Kalke durchaus mangeln, nirgends sehen konnten.

Somit sehen wir in der Felsen-Region, dass die Formen der Pflanzen mit den Gesteinsarten, und die Floren der verschiedensten

Gegenden mit der geologischen Beschaffenheit derselben im innigsten Zusammenhange stehen, dass dort, wo die Unterschiede der Gesteinsarten sich deutlicher ausprägen (Kalkalpen, südliches Ennsthaler Glimmerschiefer-Gebirge), auch der Charakter der Floren deutlicher ausgesprochen ist, dagegen dort, wo die Gesteine durcheinander geworfen sind (Radstädter Tauern), auch der Charakter der Floren ganz verwischt ist, dass also die Vertheilung der Pflanzenformen in der oberen Region des Felsigen einzig und allein von der Vertheilung der Gesteinsarten abhängt.

§. 14. Die vorhergehenden Betrachtungen haben die Abhängigkeit der Pflanze von der Oberfläche der Erde hinlänglich dargethan. Aus dieser Abhängigkeit folgt aber, dass, so wie einerseits eine Epoche der Ruhe auf der Erdoberfläche wohlthätig wirkt auf das Leben und Vermehren der Pflanzen, auch andererseits alle Veränderungen und Umwälzungen der Oberfläche der Erde, je nachdem sie von grösserer oder geringerer Wichtigkeit waren, mehr oder minder wesentliche Veränderungen in der Pflanzenwelt hervorrufen mussten.

Im Vorhergehenden haben wir den Zustand der Ruhe der gegenwärtigen Oberfläche der Erde näher betrachtet und haben gesehen, erstens: dass das Gestein es ist, dem die Erzeugung verschiedener Pflanzenformen aus einer Grundform zugeschrieben werden müsse.

Gewiss waren es auch in den älteren Perioden der Ruhe auf der Oberfläche der Erde die Gesteine allein, die die Formen der Pflanzenwelt dieser Epochen dedingten.

Denn wie wir in den auf einander folgenden Formationen der Erde immer neue und neue, theils durch plutonische, theils durch neptunische Kräfte entstandene Gesteine auftreten sehen, eben so treffen wir in den wenn auch sehr unvollständigen Sammlungen die Überreste aus den auf einander folgenden Floren der Vorwelt nach einander neue, von den vorhergehenden ganz verschiedene Pflanzenformen. Ebenso entspricht der Vervielfältigung der Gesteinsarten in der Reihenfolge der Zeiten, eine immer grösser werdende Mannigfaltigkeit der Pflanzenformen.

Wir haben ferner gesehen, dass in der gegenwärtigen Periode die Vertheilung der Pflanzen in einem und demselben Horizonte abhängig ist von der Vertheilung der Gesteinsarten, dass ferner

noch das Klima die Verbreitung der Pflanzen, die Grösse und Üppigkeit derselben bedingt.

Was nun das gegenwärtige Klima anbelangt, so haben wir die Entstehung desselben in die jüngste Umwälzung und Veränderung der Erdoberfläche zu versetzen.

Was ferner die Vertheilung der Gesteinsarten anbelangt, so müssen wir vor Allem die Entstehung der zwei Regionen des Felsigen und des Zertrümmerten als der letzten Hebung der Alpen angehörig angeben. Denn obwohl die gleichmässige Mischung der Erden der unteren Region des Zertrümmerten in der tertiären Epoche vorbereitet wurde, und die Entstehung und Vertheilung der Gesteinsarten in der oberen Region des Felsigen in noch ältere Epochen der Erde verlegt werden muss, so gehört doch sowohl die Trockenlegung der unteren Region, als auch die Verlegung der Region des Felsigen in höhere Regionen von ganz anderen klimatischen Verhältnissen der letzten Hebung der Alpen, also jener Umwälzung an, welche dem gegenwärtigen Zustande der Pflanzenwelt unmittelbar voranging; oder umgekehrt: die letzte Umwälzung der Erde schuf den gegenwärtigen Charakter der Pflanzenwelt.

§. 15. Aus dem eben Gesagten ist einleuchtend, dass eine genaue Kenntniss der Umwälzungen der Erdoberfläche und der Zustände, die in den darauf erfolgten Perioden der Ruhe auf derselben stattfanden, uns die Mittel an die Hand gibt, die Geschichte der Pflanzenwelt genauer zu eruiren.

Da nun besonders in den letzten sechs Jahren in der Erkenntniss der Entwickelungs-Geschichte der Alpen ein grosser Schritt vorwärts gemacht wurde, so sei es mir vergönnt, aus diesen gegebenen Daten über Umwälzungen und Ruhe-Zustände der Alpen Betrachtungen über die Rückwirkungen derselben auf die Pflanzenwelt der Alpen und ihrer Umgebung anzustellen. Von besonderem Nutzen für diese Betrachtungen ist mir meine Arbeit „über die Ablagerungen des Neogen, Diluvium und Alluvium," die in den Druckschriften der k. Akademie der Wissenschaften erschien [1]. Auf diese basirt sich die vorliegende Arbeit und hängt mit derselben innigst zusammen.

---

[1]) Sitzungsberichte, Bd. XVI, S. 477.

Weniger berühren uns die älteren Zustände der Alpen bis zur Ablagerung der Eocen-Formation herab, und daher soll ihrer kaum mehr als Erwähnung geschehen.

Von der ältesten Periode bis zur erfolgten Ablagerung der Eocen-Gebilde herab fand in den Alpen und ihrer Umgebung ein Wachsthum des Continentes Statt [1]). Von theilweisen, zum Theil bedeutenden Hebungen und Senkungen, von mehr oder minder grossartigen Gesteins-Eruptionen oder Metamorphosen unterbrochen, wurden die Gesteine der Grauwacken-, Kohlen- und Trias-Formation, der Lias-, Jura-, Kreide- und Eocen-Formation abgelagert.

Die Überreste der Pflanzenwelt dieser Formationen zeigen uns deutlich eine stufenweise erfolgte Veränderung derselben. Nach jeder Hebung oder Senkung des Alpen-Continentes (wie in der Kohlen-, Kreide- und Eocen-Formation) und der damit manchmal verbundenen Metamorphose der Gesteine (wie im Lias) sind zum Theil oder ganz neue Pflanzenformen erschienen.

Nach der Ablagerung der Eocen-Formation fand eine grossartige Umwälzung der Erdoberfläche im Gebiete der Alpen Statt. Eine mechanisch zerstörende Kraft von ungeheuerer Wirkung warf die bisher nur wenig gestörte, regelmässige Übereinanderfolge der Formationen durcheinander, lagerte das Jüngste unter das Älteste, erzeugte die Querthäler und erhob die Gesteinsmassen der Alpen an einzelnen Punkten bis zu einer Höhe von 10.000 Fuss und darüber, über die damalige Meeres-Oberfläche [2]).

So eine grossartige Gebirgsmasse musste jedenfalls auf das bis dahin allgemein herrschende tropische Klima modificirend einwirken. Und in der That scheinen die Reste der Thier- und Pflanzenwelt der neogenen Formation auf ein subtropisches Klima hinzuweisen. Auch ist es sehr wahrscheinlich, dass, da am Fusse der neogenen Alpen das subtropische Klima herrschte, in den höheren Regionen desselben (allgemeinen physicalischen Gesetzen zufolge) ein kälteres, das temperirte herrschen musste.

Andererseits mussten durch die Erhebung einer so grossartigen Gebirgsmasse viele ehedem ganz bedeckte Gesteine vielfältig bloss-

---

[1]) L. c. S. 538.
[2]) L. c. S. 528, 535.

gelegt worden sein. Die Alpen erschienen als eine ringsum vom neogenen Meere umgebene Felsen-Insel, auf der nach unserer Betrachtungsweise nur eine einzige Region des Felsigen herrschen konnte, in welcher die Vertheilung der Gesteine eine bedeutend gestörtere, von den früheren Epochen ganz abweichende war.

Endlich musste bei dieser gewaltigen Erhebung der Alpen in Folge der Schichten-Störungen, Überwerfungen und verschiedenartigsten Dislocationen der Massen der grösste Theil der eocenen Pflanzenwelt zerstört worden sein.

Unter diesen ganz neuen, von denen der vorhergehenden Epoche so ganz verschiedenen Verhältnissen: Auftreten neuer Gesteinsarten mit ganz abweichender Vertheilung derselben, Entstehung anderer Klimate und Ausbildung verschiedener Klimate, — musste nun eine ganz neue von den früheren verschiedene, noch formenreichere Pflanzenwelt entstehen; und wir erkennen sie als eine solche aus den Überresten derselben, die wir in den Ablagerungen der neogenen Formation begraben und aufbewahrt finden, trotzdem dass diese Sammlungen nur sehr unvollständig sind und Reste grösstentheils nur von solchen Pflanzen enthalten, die am Rande des neogenen Meeres oder an den Ufern der Flüsse dieser Zeit gelebt haben.

Nachdem nun dieser neue Zustand der Dinge eine geraume Zeit fortgedauert hatte, während welcher ringsum die Alpen in dem neogenen Meere der Tegel, in den im Innern der Alpen vorhanden gewesenen Seen, sandige, mergelige und lehmige Gesteinsschichten abgelagert wurden, erfolgte eine Senkung der Alpen; ihre Grösse mag beiläufig 500′, an vielen Stellen, besonders im Innern der Alpen aber bedeutend mehr betragen haben. Die höchsten Erhebungen der Alpen mögen nach dieser ersten Senkung derselben 8—9000′ betragen haben [1]).

Die natürliche Folge dieser Senkung war die, dass die Pflanzenwelt der unter das Meeres-Niveau versenkten tiefsten Gegenden der Alpen von den Meeresfluthen ersäuft und zerstört werden musste. Es war auf diese Weise ein grosser Theil der subtropischen Vegetation, welche dem in der Tiefe herrschenden subtropischen Klima entsprach, verschwunden; ein Theil davon blieb aber

[1]) L. c. S. 529, 537.

ungestört und bedeckte nun die tiefsten Gegenden der bedeutend niedriger gewordenen Alpen, während in den höheren Gegenden nur ein minder üppiger Pflanzenwuchs eines temperirten Klima's herrschen konnte.

Nach kurzer Dauer dieses Zustandes, während der Ablagerung des Sandes und der Conglomerate in und um die Alpen, erfolgte abermals eine zweite weit mächtigere Senkung der Alpen und ihrer Umgebung. Ihre Grösse kann muthmasslich im Mittel auf 1000′ angegeben werden; mit Bestimmtheit lässt sich sagen, dass der Glockner nach der erfolgten zweiten Senkung der Alpen 6500′ Meereshöhe besass [1]).

Ein grosser Theil des Continentes der Alpen verschwand abermals unter den Meeresfluthen, denen es gestattet war in alle einzelnen Thäler der Alpen vorzudringen und in den jetzigen Alpen-Gegenden eine Inselwelt zu bilden, die nur mit dem jetzigen Norwegen eine Ähnlichkeit besitzt.

Es ist natürlich, dass bei dieser zweiten grossen Senkung der Alpen auch der von der ersten Senkung verschont gebliebene Theil der ehemaligen subtropischen Pflanzenwelt der Alpen mit den jetzt versunkenen Gegenden gänzlich zu Grunde gehen musste, und auf dem bis 6500′ hohe Berge besitzenden Festlande dieser Epoche blieb nur noch die weniger üppige, dem ehemals temperirten Klima dieser Gegenden entsprechende Pflanzenwelt unverwüstet.

Noch kürzer war die Dauer dieser Inselwelt, in welche sich der nach und nach unter der Meeresoberfläche verschwindende Continent der Alpen aufgelöst hatte. Der Schotter der Alpen und der Ebene wurde in dieser kurzen Zeit abgelagert. Ein entgegengesetzter Impuls, eine plötzliche grosse Hebung der Alpen erfolgte. Ihre Grösse mag 3600′, an vielen Stellen im Innern der Alpen aber bedeutend mehr betragen haben. Keine wesentlichen Formveränderungen der Alpen, nur die Bildung einiger unbedeutenden Spalten begleitete sie [2]).

Durch diese Hebung tauchten die Alpen aus dem sie ringsum umgebenden Meere empor und bekamen beinahe ganz ihre jetzige Gestalt und Grösse. Alle die Ablagerungen des neogenen Meeres,

---

[1]) L. c. S. 529, 531, 537.
[2]) L. c. S. 516, 531, 533, 538.

die seit der ersten grossen Hebung der Alpen gebildet wurden: der Tegel, Sand und Schotter, wurden in dem Bereiche der eigentlichen Alpen ganz, und in ihrer Umgebung zum Theil trocken gelegt, oder wenigstens sehr nahe an die Oberfläche des Meeres gebracht. Und es entstand ein Continent der Alpen, umgeben nach allen Richtungen von sehr seichtem Meere, aus dem hie und da die tertiären Ablagerungen der jetzigen Ebene als Schotter-, Sand- und Tegelbänke hervorsahen. Die abziehenden Meere und die Gewässer der in den Alpen vorhanden gewesenen und nun ausgeleerten Seen hatten die Diluvial-Ablagerungen gebildet, wühlten auf ihrem Wege die Ablagerungen des neogenen Meeres auf und setzten sie an anderen Orten als Diluvial-Schlamm ab.

Welche Folgen musste nun eine so gänzliche Umgestaltung des Alpen-Continentes nach sich ziehen?

Schon die Erhebung der Alpen an und für sich musste neue Modificationen des Klima's, eine Erkältung desselben, hervorrufen; ihre aus seichten Meeren und nassen Sand- und Schotter-Bänken bestehende Umgebung musste einen Überfluss an Feuchtigkeit der Atmosphäre der Alpen liefern. Diese und andere noch nicht genau bekannte Umstände, so wie wahrscheinliche gleichzeitige mit Erhebung anderer Continente (Pyrenäen und Karpathen) erzeugten ein kühles feuchtes Klima.

In Folge dessen mussten sich die hoch in die feuchte und kühle Atmosphäre hinauf ragenden Spitzen der Alpen mit Schnee und Eis bedecken; der Überfluss an Feuchtigkeit begünstigte die Bildung und massenhafte Anhäufung der fest gewordenen Wassermassen. Sie stürzten in die Thäler herab und wurden von nachfolgenden weit vorgeschoben, bis sie endlich abschmelzen mussten, Moränen bildeten und ihre trüben Gletscher-Wässer dem seichten Meere ausserhalb der Alpen mittheilend, Stoff zu neuen Ablagerungen des Löss lieferten.

Durch die neue Erhebung der Alpen wurden ferner die Gesteinsmassen derselben in unmittelbare Berührung mit der Luft gebracht. Doch wie wesentlich verschieden sind in dieser Hinsicht die nun neuerschienenen Alpen von der nach-eocenen felsigen Insel des Alpen-Continentes. Die höchsten (von dem tertiären Meere nie erreichten) Partien desselben bestehen zwar auch jetzt nach der zweiten Erhebung aus Felsen, aber alle tieferen Partien sind von den Ablagerungen

des neogenen Meeres, einem lockeren an allen Orten beinahe aus Kalk-, Kiesel- und Thonerde gleichmässig gemischten Boden bedeckt; oder mit andern Worten, der neu erhobene Continent der Alpen besteht aus zwei Regionen: der oberen Region des Felsigen und der unteren Region des lockeren Bodens.

Wir haben gesehen, dass in Folge der letzten Senkung der Alpen alle ehemalige tropische Vegetation unter den Meeresfluthen verschwand und auf dem damaligen Festlande nur die dem temperirten Klima entsprechende Pflanzenwelt verschont geblieben war.

Durch die neue Erhebung der Alpen wurde nun auch diese aus der neogenen Zeit übrig gebliebene Pflanzenwelt mitgehoben und in bedeutend höhere Regionen gebracht. Durch die gleich darauf erfolgte allgemein vorherrschende Gletscher-Bildung war sie in ihrer neuen Stellung gezwungen sich an ganz neue, die Grösse der Pflanzenformen bedingende klimatische Verhältnisse zu gewöhnen, verkrüppelte langsam und wurde in eine, diesen neuen Verhältnissen angemessene neue zwergartige Pflanzenwelt umgewandelt. Die Vorliebe für gewisse Gesteinsarten, ein Erbe dieser Pflanzenwelt aus der neogenen Zeit, wo noch kein lockerer Boden vorhanden war, wurde derselben auch in dieser neuen Stellung nicht benommen, indem sie hier auch in der felsigen Region verblieb.

Durch die neue Erhebung der Alpen wurde aber zugleich die in der neogenen Zeit vorbereitete untere Region des lockeren Bodens trocken gelegt. Schnell konnte sich die in die Höhe gehobene Pflanzenwelt auf diesem neuen Lande verbreiten, denn das Klima dieser Gegenden war günstiger und von dem, in welchem diese Pflanzenwelt ehemals gelebt hatte, wenigstens nicht sehr auffallend verschieden. Aber trotzdem fanden die herabgelangten Pflanzen einen neuen aus Kiesel-, Kalk- und Thonerde gleichmässig gemischten Boden; den Kalk-Pflanzen wurde zugleich Kiesel- und Thonerde geboten, die Schiefer-Pflanzen fanden überall Überfluss an Kalkerde. Und wenn daher die nach abwärts sich verbreitende Pflanzenwelt wegen geringem Unterschiede des Klima's zwischen Jetzt und Ehemals die Grösse ihrer Formen behalten konnte, ihre Formen mussten verändert werden, indem sie überall einen andern, die Formen der Pflanzen bedingenden neuen Boden antraf.

Und so schuf aus den Grundformen der Pflanzen, die sich aus der neogenen Zeit in die Diluvial-Epoche erhalten haben, die neue

Umwälzung des Alpen-Continentes durch die Erzeugung neuer klimatischer und Boden-Verhältnisse eine ganz neue Pflanzenwelt, die von der der jetzigen Periode nur sehr wenig verschieden sein konnte.

Während dieser neuen Schöpfungs-Epoche folgte auf die grosse Hebung der Alpen eine ununterbrochene langsame Hebung des Alpen-Continentes und seiner Umgebung. Die Sand- und Schotter-Bänke des seichten, die Alpen umgebenden Meeres stiegen langsam aus demselben hervor, gruppirten sich zu immer grösseren und ausgedehnteren, trockenen Inseln, das Meer zog sich immer mehr und mehr in seine gegenwärtige Begrenzung zurück, so dass endlich der ehemals durch weite Meere isolirte Continent der Alpen nach und nach durch lange und breite Strecken ebenen Landes in immer engere Verbindung trat mit den benachbarten Continenten (des Riesen-Gebirges, der Pyrenäen, der Karpathen, der scandinavischen Ländern u. s. w.).

Mit der langsamen Trockenlegung des ebenen Landes ging Hand in Hand die Bevölkerung desselben durch die Pflanzenwelt; dem sich zurückziehenden Meere folgten nach der Aussüssung des Salzthones auch die Salz-Pflanzen, diesen rückten die Land-Pflanzen nach und nahmen jeden von den ersteren verlassenen Platz ein.

Durch das Wachsthum des trockenen Landes nahm aber zugleich der Überfluss an Feuchtigkeit in der Atmosphäre ab, die Gletscher erhielten nicht mehr ihre Nahrung in dem Übermasse, wie bei ihrer ersten Bildung, wurden geringer und zogen sich auf die höchsten Alpenzinnen zurück.

Daraus resultirte nothwendiger Weise ein trockeneres wärmeres Klima. Dieses begünstigte nun noch mehr die Ausbreitung der Pflanzen, so dass endlich diese strahlenförmig nach allen Richtungen das ebene Land überfluthende Pflanzenwelt des Alpen-Continentes mit der der andern benachbarten und angrenzenden Continente in Berührung und gegenseitige Vermischung gebracht werden musste.

Dies sind die Veränderungen der Pflanzenwelt im Gebiete der Alpen und ihrer Umgebung, so wie sie durch die Umwälzungen der Erde auf diesem Punkte bedingt worden sind.

Von der eocenen Periode aufwärts waren zweimal neue Anstrengungen der Natur nothwendig geworden, um durch neue Zeugung eine neue Pflanzenwelt zu erschaffen, nämlich nach der ersten und nach der zweiten Hebung der Alpen.

§. 16. Für den letzten Zeugungsact ist jedenfalls die, aus der neogenen Epoche auf der Höhe der Alpen-Gebirge erhaltene, und bei der letzten Senkung der Alpen verschonte Pflanzenwelt von grösster Wichtigkeit. Sie ist es, aus welcher zwei neue Floren umgeformt wurden, sie ist es, von welcher aus strahlenförmig die gegenwärtige Pflanzenwelt hervorging: ein Vegetations-Centrum des letzten Zeugungsactes.

§. 17. Noch einige Worte der Verständigung muss ich dem nun folgenden Verzeichnisse der von mir gesammelten und in Bezug auf ihre geologische Unterlage beobachteten Pflanzen voraus schicken.

Vorerst muss ich bemerken, dass das Verzeichniss wirklich gemachte Beobachtungen enthalte und nicht zusammengestellt ist, um das Vorangehende zu beweisen.

Die geologische Aufnahme, meine Hauptaufgabe, lässt mir weniger Zeit übrig als dieser Gegenstand es erfordert. Daher musste ich mich beschränken auf Beobachtung der sogenannten Seltenheiten. Diese scheinen aber ungleich mehr als die anderen Pflanzen an gewisse Gesteine gebunden zu sein. Dies könnte nun den Anschein geben, dass ich meinen Beobachtungen eine gewisse Richtung gab, und weniger nach Ausnahmen haschte, als vielmehr beflissen war die Regelmässigkeiten im Auftreten der Pflanzen auf gewissen Bodenarten hervorzuheben. Dass dem nicht so ist, mögen zahlreiche Beispiele beweisen, indem ich die Ausnahmen eben so gut wie die Regelmässigkeiten angab, wenn sie mir bekannt geworden sind.

Der Nutzen, den die specielle Angabe und Benennung der geologischen Unterlage erzeugt, ist aus dem was vorangeht einleuchtend. Denn man gibt mit dem Namen der Unterlage nicht nur das Gestein an, auf welchem die Pflanze gefunden wurde, sondern man gibt nach dem jetzigen Standpunkte unserer geologischen Kenntnisse die Lagerungsverhältnisse und die Nachbargesteine zugleich an, also ein Mittel an die Hand, in Ausnahmsfällen die richtige Deutung zu treffen.

In der Flora der unteren Region war ich bemüht, besonders an solchen Orten Beobachtungen anzustellen, wo ungleichmässig gemischter Boden, wie Gneiss-Alluvionen, Sand, Gerölle und Tegel, unmittelbar anstehend zu treffen war, um den Einfluss und den gegenseitigen Unterschied dieser Bodenarten kennen zu lernen. Doch

bleibt in dieser speciellen Hinsicht, wie auch im Allgemeinen von der Zukunft noch vieles zu wünschen übrig.

Erst wenn man die Alpen in allen ihren Theilen und ihre Pflanzenwelt genauer kennen wird, wenn man über den Einfluss der geologischen Unterlage auf die Vertheilung der Pflanzen unzählbare Beobachtungen gemacht hat, wird es möglich sein, auf diesem Felde etwas Gediegenes, allgemein Giltiges leisten zu können. Darum möge diese Arbeit nur als ein Rückblick auf den zurückgelegten Weg betrachtet werden, auf den ein muthiges Vorwärts folgen soll.

Die Angaben des Verzeichnisses sind folgendermassen geordnet: zuerst der Name der Pflanze, dann der Name des Standortes, und in wichtigeren Fällen die Meereshöhe desselben, endlich die geologische Unterlage.

Die Namen der von mir gesammelten Pflanzen lasse ich in derselben Reihe nach einander folgen, in welcher sie in Reichenbach's Flora *Germanica excursoria* aufgeführt sind. Die Diagnosen, Synonymen und Blüthezeit sind ebenfalls dort nachzusehen. Die Draben sind im Verzeichnisse nicht enthalten. Ich glaube sie später in einer Monographie ausführlicher behandeln zu müssen.

Die Höhenmessungen sind zum grössten Theile von mir selbst gemacht, und von Hrn. Franz Keil, Apotheker in Lienz, berechnet. Dort wo meine Messungen nicht ausreichten, bediente ich mich fremder, die in den Jahrbüchern der k. k. geologischen Reichsanstalt von Hrn. Adolph Sennoner zusammengestellt sind. Die Höhen-Angaben im Verzeichnisse selbst beziehen sich nicht auf die genannten Berge u. s. w., sondern geben möglichst genau die Meereshöhe an, in welcher ich die angegebenen Pflanzen sammelte.

Die Beschreibungen aller derjenigen Gesteine, die im Verzeichnisse, nach der Angabe des Standortes, als geologische Unterlage angeführt werden, sind zu finden in den Jahrbüchern der k. k. geologischen Reichsanstalt.

VERZEICHNISS

der auf meinen Reisen durch Österreich, Ungarn, Salzburg, Steiermark, Kärnten, Tirol, Krain, Dalmatien und das venetianische Gebiet von mir gesammelten wildwachsenden Pflanzen, nebst Angabe der geologischen Unterlage derselben.

Potamogetoneae.

Potamogeton lucens L. Canal bei Wiener-Neustadt.
— *natans* L. Wanghof bei Aspang. Glimmerschiefer.

Aroideae.

Lemna minor L. Süsswasserlacken über Tegel bei Neusiedel am Neusiedler-See.
Calla palustris L. Krungel bei Mitterndorf (2300′) im Torf. — Bei Spital an der Drau, ein kleiner Sumpf über tertiärem Conglomerat.

Typhaceae.

Typha minima Funk. Bei Salzburg über Alluvionen der Salzach.

Alismaceae.

Alisma Plantago L. Modern, Gräben.

Hydrocharideae.

Nymphaea biradiata Sommerauer. Triebner See bei Rottenmann im Paltenthale, vom Torfe unbedeckte Stellen des Sees.

Gramineae.

Lepturus incurvatus Trin. Zaole bei Triest, Damm der Salinen.
Cynosurus cristatus L. Thiergarten bei Eisenstadt, tertiäres Gerölle.
Aegilops ovata L. Zaole bei Triest, Wälle aus Meeressand.
— *triuncialis* L. Zaole bei Triest, Alluvial-Schutt bei dem Steige zu den Salinen.
Oreochloa disticha Lk. Plimitz-Zinken im Ennsthale (6662′), auf Glimmerschiefer.
Agropyrum rigidum R. S. Schenkvitz, Eisenbahndamm aus Löss.
Digitaria filiformis Koel. Modern, Rosenberg, Tegel.
Echinochloa Crus galli P. B. Modern, Rosenberg, Tegel. — Terling, tertiär. Sand.
Lagurus ovatus L. Lido bei Venedig, Meeressand.
Apera Spicaventi P. B. Alluvionen des Neusiedler-Sees bei Geoys.
Agrostis alpina Scop. Bergwiesen der Schleinitz bei Lienz, Glimmerschiefer.
Stipa pennata L. Zaole bei Triest, Meeressand. — Neusiedler-See, Alluvial-Wiesen.

Setaria glauca P. B. Modern, Rosenberg, Tegel.
Alopecurus geniculatus L. Steinfeld bei Wr. Neustadt, Diluvial-Kalkgerölle.
Phleum arenarium L. Lido bei Venedig, Meeressand.
— *pratense* L. Neusiedler-See, Wiesen über Alluvionen.
— *alpinum* L. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Wechselgebirge, Glimmerschiefer.
Phalaris canariensis L. St. Andree bei Triest, Schutt, Dämme am Meere.
Psilathera tenella Lk. Hochschwab (7100′), Dachsteinkalk. — Thorstein im Ennsthale (7000′), Dachsteinkalk. — In der Liegnitz, Glimmerschiefer. — Moser Mandl im Lungau (7500—8400′), Radstädterkalk. — Bretterwand bei W. Matrey (8000′), Kalk-Glimmerschiefer.
Sesleria sphaerocephala Ard. Kerschbaumer-Alpe (5000′ und darüber), Halobien-Dolomit. — Auf der Schwärzen beim Tupfbad im Gailthale (6000′), Halobien-Dolomit. — Clapsavon bei Forni Savorgnani in Carnia (7800′), dolomitischer Hallstätterkalk.
— *sphaerocephala* Ard. *coerulescens*. Monte Arvenis bei Ovaro in Carnia (6200′), Dolomit des schwarzen Kalkes.
— *coerulea* Ard. Moosbrunn, torfig-schlammige Alluvionen. — Grimming im Ennsthale (7200—7300′), dolomitischer Dachsteinkalk.
— *tenuifolia* Schrad. Nanas (4098′) Hippuritenkalk.
Sclerochloa rigida Panz. Zaole bei Triest, Meeressand.
Vulpia Pseudomyuros Willem. Zaole bei Triest, Meeressand.
Festuca pumila Vill. Monte Arvenis bei Ovaro (6200′), Dolomit des schwarzen Kalkes.
Melica ciliata L. Schaiben, Modern, zwischen Gneissblöcken in schwarzer trockener Erde.
— *nutans* L. Bruck an der Leitha, Leithakalk.
Bromus maximus Desf. Zaole bei Triest, Meeressand.
Molinia coerulea Mnch. Neusiedler-See, Alluvial-Wiesen bei Geoys.
Eragrostis poaeformis Lk. Schenkvitz, Löss.
Briza maxima L. An der Eisenbahn bei Prosecco, unweit von Triest (200′), Wiener-Sandstein.
Avena flavescens L. Modern, Alluvionen aus Gneiss.
Phragmites communis Trin. Neusiedler-See, Wiesen, Gräben.

Cypereideae.

Vignea davalliana Sm. Loretto, Tegl.
— *incurva* Ligthf. Modern, Vierriegeln, Alluvial-Schutt aus Gneiss.
— *muricata* L. Neusiedler-See, Alluvionen.
— *Schreberi* Schrnk. Modern, Alluvial-Schutt aus Gneiss.
— *vulpina* L. Neusiedler-See, Alluvionen.
— *teretiuscula* Schk. Zaole bei Triest, Salinen.
Carex ericetorum Poll. Modern, Vierriegeln, Alluvial-Schutt aus Gneiss.
— *tomentosa* L. Neusiedler-See, Alluvial-Wiesen.
— *panicea* L. Neusiedler-See, Wiesen über Alluvionen.
— *hirta* L. Neusiedler-See, Wiesen über Alluvionen.

Carex Oederi Rtz. Am Strande des Neusiedler-Sees bei Geoys.
Schoenus mucronatus L. Lido bei Venedig, Meeressand.
Rhynchospora alba Vahl. Moorwiesen im Ennsthale (2000'), Torf.
Holoschoenus australis L. Neusiedler-See-Strand.
Heleocharis palustris L. Neusiedler-See-Strand bei Neusiedel.
Heleogiton glaucum Sm. Neusiedler-See, am Strande bei Neusiedel.
Limnochloa multicaulis Sm. Sumpfige Alluvial-Wiesen am Neusiedler-See.
Eriophorum alpinum L. Hochschwab, feuchte Orte (7000'), Hallstätterkalk. — Torfmoore im Ennsthale bei Irdning (2000').
— *capitatum* Host. Am Wechsel (4800'), auf feuchten Stellen über Glimmerschiefer. — Torfstich bei Mitterbach (2100'). — Torfmoore im Ennsthale bei Irdning (2000'). — Krungel bei Mitterndorf (2390'), Torf.

Irideae.

Iris pumila L. In der Brühl, Liaskalk.
— *Pseudacorus* L. Sumpfige Stellen der Wiesen am Neusiedler-See-Strande bei Geoys.
— *graminea* L. Monte Pizzo Maggiore bei Mione in Carnia (4800'), bunter Sandstein.
Gladiolus communis L. Pani N. W. von Raveo (2500'), tertiärer Schotter aus bunten Sandsteinen und Kalk. — Monte Monticello bei Moggio (3000'), Dolomit des schwarzen Kalkes.
— *segetum* Gawl. Zaole bei Triest, nasse Wiesen an den Salinen.
Crocus vernus All. Hochthor im Ennsthale (3400'), Hallstätterkalk. — In der Krems, Lungau (4000'), Wiesen über tertiären Conglomeraten. — Monte Prese bei S. Croce (3500'), Hippuritenkalk.

Juncaceae.

Luzula campestris De C. Modern, Vierriegeln, Alluvial-Schutt aus Gneiss.
Juncus Jacquini L. Schleinitz bei Lienz, Glimmerschiefer.
— *trifidus* L. Gschaneck am Katschberg auf Thonschiefern des Kalk-Glimmerschiefers.
— *Tenageia* Ehrh. Bei Kaisersteinbruch über Tegel.
— *lamprocarpus* Ehrh. Am Strande des Neusiedler-Sees bei Apetlan.
Triglochin palustre L. Kaisersteinbruch, Tegel. — Sumpfige Wiesen bei Neusiedel am Neusiedler-See.
— *maritimum* L. Zaole bei Triest, Meeressand und sumpfige Wiesen an den Salinen. — Am Strande des Neusiedler-Sees bei Neusiedel. — Kaisersteinbruch, Tegel.
Scheuchzeria palustris L. Hechten-See bei Maria-Zell im Torf. — Triebner-See, Torf.
Tofieldia borealis Whlnb. Aflenzer Starritzen am Hochschwab (6800'), Hallstätterkalk. — Thorstein bei Spital am Pirn (im Ennsthale) (7000'), Dachsteinkalk. — Rosskaar-Eck im Mur-Winkel in Lungau (8000'), Kalk-Glimmerschiefer.

Tofieldia glacialis Gaud. Bei den Alpenhütten der Aflenzer Starritzen am Hochschwab (6000′), Hallstätterkalk.

— *calyculata* Whlnb. Loretto, Leithakalk. — Schneeberg, Hallstätterkalk. — Erlaf-See und Hechten-See, Dolomit. — Hochschwab, Dachstein, Dolomit.

Colchicum autumnale L. Modern, Wiesen auf Gneiss-Alluvionen.

Butomus umbellatus L. Modern, Sümpfe im Schúr.

Sarmentaceae.

Convallaria majalis L. Brühl, Schutt an Bergabhängen.

Streptopus amplexifolius Pers. Lukkauer Böden im Gailthal (5500′), Kohlenschiefer. — Alpe Chelico westlich von Ovasta (4800′), zwischen Knieholz über bunten Sandstein.

Ruscus aculeatus L. Costa bei Conegliano, tertiäre Conglomerate. — Calvarie bei Serravalle, Nummuliten-Sandsteine.

— *Hypoglossum* L. Modern, auf Gneiss in den Waldungen, vorzüglich auf östlichen Abhängen.

Majanthemum bifolium D. C. Feuchte Wälder bei Katzelsdorf bei Wr. Neustadt, Glimmerschiefer.

Tamus communis L. Valle Lonza bei Illeggio, Tolmezzo, bunte Sandsteine mit Gyps.

Coronariae.

Lloydia serotina Rchb. Plimitz Zinken im Ennsthale (6600′), Glimmerschiefer. — Bösenstein im Ennsthale (8000′), Gneiss. — In der Liegnitz im Lungau, Glimmerschiefer. — Gurpetsch-Eck, am Radstädter Tauern (7000′), Chloritschiefer. — Speyer-Eck bei Mauterndorf (7000′), Quarzschiefer. — Poissen-Eck bei St. Peter an der Lieser, Kalk-Glimmerschiefer. — Polinik im Gailthale, Dolomit des Kohlenkalkes. — Mauthner-Alpe, im Gailthale, Orthocerenkalk der Kohlenformation. — Paralba, in der Carnia, Kohlenkalk.

Fritillaria tenella M. B. Monte Spaccato bei Triest, Nummulitenkalk.

Lilium bulbiferum L. Freschnitz-Graben am Gr. Pfaffen, Grauwackenschiefer. — Monte Prese bei S. Croce, Hippuritenkalk.

Muscari racemosum Willd. Modern, Wiesen und Gebüsche über Gneiss-Alluvionen.

Scilla bifolia Ait. Terlinger Hotter-Graben bei Modern, Alluvionen aus Gneiss, — Monte Prese bei S. Croce (3000′), an felsigen Stellen zwischen den Schichten der Hippuriten-Mergel, hängend.

Gagea stenopetala Fr. Modern, Viertelácker, Lehm.

— *pusilla* Schm. Modern, Viertelácker, Lehm.

— *fistulosa* Ram. Kaiserscharte am Hoch-Golling, im Dünger der Alpenhütten, über Glimmerschiefer. — Alpe Veranis am Monte Avanza bei Forni Avoltri (5500′), aus Kohlenschiefern bestehender Alluvialschutt in der Nähe der Alpenhütten.

— *arvensis* Pers. Modern, Äcker, Diluvial-Lehm.

Czackia Liliastrum Andrz. Kreuzberg bei Mauthen, im Gailthale, Kohlenkalk. — Monte Talm bei Comeglians, bunter Sandstein. — Berge um Danta, Comelico inf., bunter Sandstein.

Asphodelus albus L. M. Talm bei Comeglians (5000′), bunter Sandstein.

Anthericum ramosum L. Modern, Vierriegeln, Gneiss.

— *Liliago* L. Monte Talm bei Comeglians, bunter Sandstein.

Orchideae.

Herminium Monorchis R. Br. Katzelsdorf bei Wr. Neustadt, Glimmerschiefer. — Erlaf-See bei Maria-Zell, auf Moos über Dolomit. — Tauplitz bei Mitterndorf, feuchte Wiesen über Halobien-Dolomit.

Himantoglossum viride Rchb. Loretto, Leithakalk. — Hochschwab, Hallstätterkalk. — Schneeberg, Hallstätterkalk.

— *hircinum* Spr. Sauerbrunn bei W. Neustadt, tertiäre Ablagerungen. — Katzelsdorf, Glimmerschiefer.

Platanthera bifolia Rich. Loretto, Leithakalk. — Buchkogel bei Eisenstadt, Leithakalk.

Gymnadenia svaveolens Vill. Kalser-Thörl bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer.

— *conopsea* R. Br. Neusiedler-See, sumpfige Wiesen bei Geoys.

Nigritella angustifolia Rich. Reiss-Alpe bei Kl. Zell, schwarzer Kalk. — Hochschwab, Hallstätterkalk. — Bossruck bei Admont, Dachsteinkalk, Goldriegel in der Mur im Lungau, Kalk-Glimmerschiefer.

— *globosa* Rchb. Schneeberg, Hallstätterkalk.

Anacamptis pyramidalis Rich. Zaole bei Triest, Dämme der Salinen.

Orchis laxiflora Lam. Am Strande des Neusiedler-Sees bei Neusiedel.

— *speciosa* Host. Schneeberg, Hallstätterkalk.

— *coriophora* L. Loretto, Tegel.

— *ustulata* L. Loretto, Leithakalk.

— *militaris* L. Loretto, Leithakalk.

— *sambuccina* L. mit *O. incarnata* L. gleich häufig. Kreutzberg bei Mauthen, Kohlenschiefer.

— *maculata* L. Loretto, Wiesen über Tegel.

Spiranthes aestivalis Rich. Bei Villa am Wege nach Lauco (1160′), feuchte Wiesen über Trias-Sandsteinen.

Chamaerepes alpina L. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Hochschwab, Hallstätterkalk. — Nördlich von der Kinig-Alpe im Zederhaus in Lungau, Radstädter-Schiefer. — Monte Pizzo Maggiore bei Mione in Carnia, bunter Sandstein.

Ophrys Myodes Jacq. Bisamberg, Wiener-Sandstein.

— *fuciflora* Hall. Zaole bei Triest, Salinen-Dämme.

— *Arachnites* Scop. Loretto, Tegel-Wiesen. — Brühl, Gebüsch über Liaskalk.

Serapias oxyglottis W. Zaole bei Triest, Dämme der Salinen.

Habenaria albida R. Br. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Bürger-Alpel bei M. Zell, Dachsteinkalk.

Corallorrhiza innata R. Br. Bürger-Alpel bei M. Zell, Hallstätter-Dolomit. — Am Fusse des Hochschwab, Nadelwald über Hallstätterkalk.

Goodyera repens R. Br. Erlaf-See, moorige Stellen über Dolomit. — Hallbach bei Admont, Dolomit-Gerölle eines Wildbaches.

Cephalanthera rubra Rich. Sauerbrunn bei Wr. Neustadt, Glimmerschiefer.

Neottia Nidus avis Rich. Buchkogel bei Eisenstadt, Waldungen über Leithakalk und Glimmerschiefer. — Modern, Waldungen über Gneiss im Žlábek.

Listera cordata R. Br. Göller, Dolomit. — Bürger-Alpel bei M. Zell (4000'), faulende Holzstämme über Dolomit. — Fischer-See bei Steinach im Ennsthale (2500'), Gosau-Conglomerate. — Tweng im Lungau, Moos über Radstätterkalken.

— *ovata* R. Br. Rosalien-Gebirge, Glimmerschiefer.

Epipactis atrorubens Hoffm. Rust, über Granit. — Klein-Föhrenwald bei Wr. Neustadt, Diluvialkalkgerölle. — Wegschaid bei M. Zell, Dolomit.

— *palustris* Sw. Hechten-See bei M. Zell, Torf.

Cypripedium Calceolus L. Tupfbach im Gailthale, Hallstätter-Dolomit.

Malaxis paludosa Sw. Moose über Torf des Triebner-Sees bei Rottenmann.

Epipogium aphyllum Gm. Hubners Durchschlag in der Prein (3000'), fauler Wald der stillen Mürz über buntem Sandsteine. — Königstein, südlich von M. Zell, Dolomit. — Schwarzkogel, östlich von M. Zell, Dolomit. — Kalte-Kuchel bei Annaberg, Wald über schwarzen Kalk.

Characeae.

Chara flexilis L. Wanghof bei Aspang, Glimmerschiefer.

— *fragilis* L. Wanghof bei Aspang, Glimmerschiefer.

— *hispida* L. Hechten-See bei M. Zell, stark incrustirt, über Dolomit.

Lycopodiaceae.

Lycopodium Selago L. Wechsel, Glimmerschiefer.

— *clavatum* L. Wechsel, Glimmerschiefer.

— *annotinum* L. Wechsel, Glimmerschiefer.

Equisetaceae.

Equisetum arvense L. Modern, sandige Alluvionen des Schúr.

— *palustre* L. Strand des Neusiedler-Sees bei Neusiedel.

Santalaceae.

Thesium alpinum L. Bei M. Zell, Dolomit.

— *divaricatum* Jan. Monte Spaccato bei Triest, Wiener-Sandstein.

— *linophyllum* L. Loretto, Leithakalk.

Strobilaceae.

Juniperus communis L. Bruck a. d. Leitha, Leithakalk. — Adlersberger Schloss, Hippuritenkalk.

— *Sabina* L. Vor Virgen bei St. Nicolai (3100'), im Iselthale, Kalk-Glimmerschiefer.

Proteaceae.

Hippophaë rhamnoides L. Windisch-Matreyer Alluvial-Schuttkegel (3000').

Thymeleaceae.

Stellera Passerina L. Schenkvitz, Löss. — Neubrüch-Waldeln bei Modern, Sand.

Daphne Cneorum L. Bruck an der Leitha, Leithakalk.

— *striata* Potschl. Monte Arvenis, östlich von Ovaro (6000'), Dolomit des schwarzen Kalkes.

— *alpina* L. Adlersberger Grotten-Eingang (1677') und Schloss (2129'), Hippuritenkalk.

— *Mezereum* L. Hütteldorf bei Wien, Wiener-Sandstein.

Amentaceae.

Salix retusa L. Gamsgrube am Glockner, Kalkglimmerschiefer.

— *reticulata* L. Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *Jacquini* Host. Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *prunifolia* Sm., *Salix Lapponum* L. Jocherhaus-Alpen in Tefferecken (6500'), Kalk-Glimmerschiefer.

— *nigricans* Sm. Moosbrunn, sumpfige Alluvionen.

Alnus viridis De C. Im Tupfbache, Gailthal, bunter Sandstein. — Monte di Terzo bei Paluzza, Kohlenschiefer. — Monte Pizzo Maggiore, bunter Sandstein.

— *incana* W. Modern, Alluvionen aus Gneiss.

Urticaceae.

Urtica dioica L. Jauken im Gailthale, schwarzer Kalk (5500').

Parietaria diffusa M. K. Schlossmauern bei Conegliano aus Nummuliten-Sandsteinen.

Aristolochiae.

Aristolochia pallida W. Kit. Berg nördlich vom Schlosse Adlersberg, Hippuritenkalk.

— *rotunda* L. Cjfer bei Modern, auf Löss.

— *Clematitis* L. Katzelsdorf bei Wr. Neustadt, Glimmerschiefer.

Asarum europaeum L. Biebersburg bei Modern, Grauwacken-Quarz.

Plumbagineae.

Armeria alpina L. Hochschwab, Hallstätterkalk.

Caprifoliaceae.

Scabiosa silvatica L. Modern, am Waldrande über Gneiss.

— *ciliata* Spn. Schenkvitz am Ausbeissen einer horizontalen Sandleiste im Löss.

Asterccephalus graminifolius L. Monte Cervia bei Forni Savorgnani (2000') in Carnia, Hallstätterkalk. — Wand bei Villa (2000'), Hallstätterkalk.

Asterocephalus lucidus Vill. Peewurz-Alpe am Rottenmanner Tauern, körniger Kalk.
— *ochroleucus* L. Modern, Waldrand über Gneiss.
Succissa pratensis Mnch. Modern, Wiesen über Gneiss, Alluvionen.
Centranthus ruber DeC. Mauern aus W.-Sandstein bei der Eisenbahn in Triest.
Valerianella olitoria Mnch. Arsenal bei Wien, tertiärer Schotter.
— *eriocarpa* DeC. Zaole bei Triest, Salinen.
Valeriana celtica L. Hochschwab, Dachsteinkalk. — Plimitz Zinken bei Gröbming, Glimmerschiefer. — Goldbacher-See bei Donnersbachwald, Glimmerschiefer. — Königsstuhl in Lungau, Gneiss.
— *saxatilis* L. Schneeberg und Hochschwab, Hallstätterkalk.
— *elongata* Jacq. Hochschwab, Dachsteinkalk. — Thorstein, Halobien-Dolomit. — Kerschbaumer-Alpe, Halobien-Dolomit.
— *supina* L. Kerschbaumer-Alpe, über Dachsteinkalk und Hallstätter-Dolomit. — Auf der Schwärzen im Tupfbache im Gailthale, Halobien-Dolomit.
Sambuccus Ebulus L. Modern, Gneiss.
Viburnum Lantana L. Monte Croce bei Serravalle, Hippuriten-Dolomit.
Oxycoccos palustris Pers. Hechten-See bei M. Zell, Torf. — Ennsthal bei Irding, Torf. — Triebner See, Torf.

Rubiaceae.

Asperula longiflora W. K. Monte Pura, nördlich von Ampezzo (2—3000′), Hallstätterkalk. — Monte Cervia bei Forni Savorgnani, Hallstätterkalk. — Monte Ciancul S. W. von Ampezzo, Dolomit des schwarzen Kalkes.
— *cynanchica* L. Laaer Berg, tertiäres Gerölle. — Neudörfel bei Wr. Neustadt, tertiäres Gerölle.
— *galioides* M. B. Pještani bei Tyrnau, sandige Alluvionen der Waag.
— *odorata* L. Kahlenberg und Umgebung, Wr. Sandstein.
Galium spurium L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *pedemontanum* All. Mannersdorf südlich, Grauwacken-Quarz-Felsen.
— *cruciata* Scop. An der Strasse bei Triest, gegen Obschina, Wiener-Sandstein.
— *palustre* L. Berge um Danta in Comelico inf., bunter Sandstein.
— *rotundifolium* L. Burger-Alpel bei M. Zell, an feuchten Stellen über faulen Baumstämmen.
— *boreale* L. Modern, Holywrch, Gneiss.
— *purpureum* L. Bei Forni Savorgnani auf bunten Sandsteinen.
— *rubrum* L. Bei Forni Savorgnani auf bunten Sandsteinen.
— *sylvaticum* L. Modern, Sebrecki, im Walde über Gneiss.
— *verum* L. Alluvial-Schutt der Hoheney.
Sherardia arvensis L. Zaole bei Triest, Salinen.

Compositae.

Centaurea Jacea L. Modern, Gneiss.
— *austriaca* W. Modern, obere Vierriegel, Gneiss.

Centaurea stricta W. K. Wolayer Alpen-See, im Gailthale, an einer Wand von Kohlenkalk.
— *paniculata* L. Modern, Schúr, Gneiss-Sand.
— *scabiosa* L. Modern, Vierriegeln, Gneiss.
— *rupestris* L. Tolmezzo und Amaro (1000'), Alluvial-Schutt aus Dachsteinkalk und Dolomit.

Artemisia campestris L. Sandige Alluvionen der Waag bei Pještani.
— *nana* Gaud. Am Serpentin im Iselbache am Venediger (6100'), Lawinen-Schutt aus Kalk-Glimmerschiefer.
— *camphorata* Vill. bei Paluzza (2000'), Alluvial-Schutt aus bunten Sandsteinen und Kalken.
— *spicata* Jacq. Weiss-Eck in der Mur in Lungau, Radstädterkalk. — Kalser-Thörl, Kalkglimmerschiefer. — Bretterwand bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Keesflecken am Venediger, Gneiss.
— *Mutellina* L. Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Lug-Eck in der Mur in Lungau, Kalk-Glimmerschiefer. — Briccius-Capelle, Kalk-Glimmerschiefer. — Schleinitz bei Lienz, Glimmerschiefer. — Hörnli in Tefferecken, Kalk-Glimmerschiefer. — Lawinen-Schutt aus Kalk-Glimmerschiefer beim Serpentin im Iselbache. Keesflecken am Venediger, Gneiss.
— *Absynthium* L. Paluzza, Alluvial-Schutt aus bunten Sandsteinen und Kalken.

Gnaphalium arvense L. Modern und Schenkvitz, Löss.
— *pyramidatum* W. Modern, Neubrüch-Waldeln, tertiäres Gerölle auf gleicher Unterlage mit *G. germanicum* W.
— *germanicum* W. Neubrüch-Waldeln, Gerölle.
— *Leontopodium* L. Eibel-Graben an der Schnee-Alpe, Dachsteinkalk. — Wasserfall beim Todtenweib, Hallstätterkalk. — Lanisch-Alpe in der Pölla am Hafner-Eck, Kalk-Glimmerschiefer. — Kalser-Thörl, Kalk-Glimmerschiefer. — Frosnitz-Graben bei W. Matrey, Chloritschiefer. — Auf der Plecken im Gailthale, Orthocerenkalk der Steinkohlenformation. — Monte Croce bei Serravalle, Hippuritenkalk.
— *uliginosum* L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *silvaticum* L. Modern, Sebrecker Wald, Gneiss.
— *fuscum* Scop. Eibel-Graben an der Schnee-Alpe, Hallstätterkalk.
— *Hoppeanum* Koch. Lasertz-Thörl (7112'), auf der Kerschbaumer-Alpe, Halobien-Dolomit. — Hochthor am Heiligenbluter Tauern (8076'), Kalk-Glimmerschiefer. — Gamsgrube (7688'), Kalk-Glimmerschiefer.
— *carpathicum* Whlnb. Monte di Terzo bei Paluzza, Kalkdiabas-Gesteine der Kohlenschiefer. — Hochschwab, Hallstätterkalk. — Thorstein, Dachsteinkalk. — Schäfer-Alpe im Fehlgraben in Lungau, körniger Kalk. — Goldriegel in der Mur in Lungau, körniger Kalk. — Lumkofel im Gailthale, schwarzer Kalk.
— *dioicum* L. Wechsel (5200'), Glimmerschiefer. — Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Mannersdorf am Neusiedler-See, Glimmerschiefer.

Tanacetum vulgare L. Modern, Kogl, Vierriegeln, Gneiss.
Anthemis arvenis L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *alpina* L. Kerschbaumer-Alpe, Halobien-Dolomit. — Auf der Schwärzen beim Tupfbad, Gailthal, Halobien-Dolomit. — Monte Arvenis östlich von Ovaro, Dolomit des schwarzen Kalkes.
— *tinctoria* L. Modern, Sebreker Hohlweg, Gneiss.
Achillaea Clavennae L. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Eibel-Graben, Dolomit. — Monte Arvenis bei Ovaro, Dolomit des schwarzen Kalkes.
— *moschata* L. Kaiserscharte im Göriach-Graben am Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Schleinitz, bei Lienz, Glimmerschiefer. — Ainetthal, Grattner Thal, Glimmerschiefer.
— *atrata* L. Gr. Tragel, Dachsteinkalk.
— *Clusiana* Tsch. Thorstein, Dachsteinkalk. — Hochschwab und Schneeberg, Hallstätterkalk.
— *odorata* L. Neusiedler-See bei Geoys, Alluvionen. — Eisenbahndamm bei Schenkvitz, Löss.
Matricaria Chamomilla L. Vierteläcker, Modern, Lehm.
Chrysanthemum montanum L. M. Lagna bei Forni Savorgnani (6250′), bunter Sandstein. — Monte Pura bei Ampezzo (4562), Hallstätterkalk.
— *Leucanthemum* L. Modern, Gneiss.
— *alpinum* L. Goldbacher-See im Ennsthale, Glimmerschiefer. — Hundsfeldkogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Eisenhut, Kohlenschiefer. — Hochweisstein im Frohnthale, Kohlenschiefer.
Bellis perennis L. Costa bei Conegliano, tertiäre Conglomerate. — Lido bei Venedig, Meeressand.
Bellidiastrum Michelii H. Cass. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Monte di Terzo bei Paluzza, Kalkdiabas-Gesteine der Kohlenschiefer.
Arnica montana L. Wechsel, Glimmerschiefer. — Bergabhänge bei Mösna, Glimmerschiefer. — M. Talm bei Comeglians, bunter Sandstein. — Monte di Terzo, Kohlenschiefer.
Aronicum Doronicum Jacq. Hochschwab, Hallstätterkalk.
— *glaciale* Jacq. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Gr. Bürgas bei Admont, Dachsteinkalk. — Monte Clavis bei Comeglians, bunter Sandstein.
Doronicum austriacum W. Monte Clavis bei Comeglians, bunter Sandstein.
Chrysocoma Linosyris L. Modern, Schaiben über Gneiss, Neubrüch-Waldeln, Gerölle.
Inula Oculus Christi L. Bach Holeška bei Borowce an der Waag, Alluvial-Lehm.
— *britanica* L. Modern, Neubrüch-Waldeln, Sand.
— *salicina* L. Modern, Hoheney, Gneiss.
Diplopappus annuus Cass. Brigittenau, Alluvial-Sand der Donau.
Erigeron canadensis L. Modern, Stadt Mauern, Gneiss. — Weingärten, Schaiben, Gneiss.
— *acris* L. Modern, überall auf Gneiss und Gneiss-Alluvionen.
Tusillago Farfara L. Modern, an steilen Abhängen lehmigen, feuchten Bodens.

Senecio vulgaris L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *viscosus* L. bei Palozza, Alluvial-Schutt aus bunten Sandsteinen und Kalken.
— *erraticus* Bertol. Monte Monticello bei Moggio, tertiäres Gerölle.
— *carniolicus* W. Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Gschaneck am Katschberge, im Lungau, Kalk-Glimmerschiefer.
— *Fuchsii* Gmel. Modern, Schúr, Gneiss-Sand.
Solidago virgaurea L. Modern, Gneiss im Sebrecker Wald.
— *alpestris* W. K. Schneeberg, Hallstätterkalk.
Aster alpinus L. Bösenstein im Ennsthale, Gneiss, der auf einer Stelle eine kaum 3'' dicke Schichte vom Kalk eingelagert enthält. — Bei Fehl im Lungau, Kalk-Glimmerschiefer. — Monte Arvenis bei Ovaro, Dolomit des schwarzen Kalkes.
— *Tripolium* L. Am Strande des Neusiedler-Sees bei Neusiedel. — Sumpfige Stellen um Weinern bei Pressburg.
Bidens cernua L. Modern, feuchte Orte.
— *tripartita* L. Am Sebrecker Waldrande über Gneiss.
Lampsana communis L. Modern, Schutt.
Hyoseris foetida L. Wels, tertiäre Conglomerate.
Cichorium Endivia L. Lido bei Venedig, Meeressand.
Leontodon Taraxaci Rchb. Kerschbaumer-Alpe (7000'), Dolomit-Riesen.
— *hastilis* L. Vierriegel in Modern.
— *autumnalis* L. Modern, Kralowaner Haide, Quarz-Gerölle.
Pieris hieracioides L. Modern an Gräben über Alluvial-Schutt aus Gneiss.
Crepis tectorum L. Modern, Schaiben, Gneiss. — Viertelácker, Diluvial-Lehm. — Neubrüch-Waldeln, Gerölle.
— *biennis* L. Modern, Gneiss-Alluvionen. — Viertelácker, Diluvial-Lehm.
— *chondrilloides* Jacq. M. Spaccato bei Triest (1400'), Nummuliten-kalk.
— *hyoseridifolia* Rchb. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer.
— *incarnata* Tausch. S. Agatha bei Serravalle, Nummuliten-Sandsteine.
Geracium aureum L. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Wolayer-Alpen, Kohlenschiefer.
— *chondrilloides* Jacq. Hochschwab, Hallstätterkalk.
Hieracium Pilosella L. Modern, Kralowaner Haide, Quarzgerölle überziehend.
— *flagellare* W. Modern, Schaiben, Gneiss.
— *aurantiacum* L. Wechsel, Glimmerschiefer.
— *alpinum* L. Hochschwab, Dachsteinkalk.
— *intybaceum* Jacq. Lämmer-Thörl bei Donnersbachwald, Glimmerschiefer. — Schleinitz bei Lienz, Glimmerschiefer.
— *villosum* L. Hochschwab, Dachsteinkalk und Hallstätterkalk.
— *murorum* L. Modern, Sebrecker Hohlweg, Gneiss.
— *silvaticum* Gon. Modern, Gneiss-Alluvionen.

Hieracium umbellatum L. Modern, Sebrecker Hohlweg, Gneiss.
— *laevigatum* W. Modern, Sebrecker Hohlweg, Gneiss. — Ränder der Weingärten auf der Kralowaner Haide, Quarzgerölle.
Hypochaeris radicata L. Lido bei Venedig, Meeressand.
— *helvetica* Jacq. Hoch-Haindl am Radstädter Tauern, Gneiss. — Schleinitz bei Lienz, Glimmerschiefer. — Böses-Weibele, Glimmerschiefer. — Auf der Mussen im Gailthale, schwarzer Kalk. — Kalser-Thörl bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer.
Chondrilla juncea L. Modern, Schúr, Gneiss-Alluvionen. — Vierteläcker, Lehm. — Rosenberg, Tegel.
— *prenanthoides* Vil. Tolmezzo, Dachsteinkalk-Gerölle am M. Mariana und bei Amaro.
Prenanthes tenuifolia All. Südlicher Abhang des Monte di Terzo bei Paluzza (5000′), Kohlenschiefer.
— *purpurea* L. Modern, Waldungen am Žlábek, Walderde.
Mycelis muralis L. Modern, an Bächen in Waldungen über Gneiss.
Phoenixopus vimineus L. Modern, Sebrecki, Gneiss.
Sonchus alpinus L. Schneeberg, im Knieholz, Hallstätterkalk.
— *oleraceus* L. Modern, Sebrecki, Gneiss.
— *arvensis* L. Modern, Schutt.
Scorzonera parviflora Jacq. Strand des Neusiedler-Sees bei Neusiedel.
— *angustifolia* L. Nanas, Fuss desselben, Nummuliten-Sandsteine.
— *rosea* W. Kit. Kreuzberg bei Mauthen, Kohlenkalk. — Monte Talm bei Comeglians, bunter Sandstein.
Podospermum Jacquinianum Koch. Zaole bei Triest, Meeres-Sand. — Neusiedler-Seestrand bei Neusiedel.
Eupatorium cannabinum L. Modern, Harmone, Gneiss-Alluvionen.
Homogyne alpina H. Cass. Wechsel, Glimmerschiefer.
— *discolor* H. Cass. Schneeberg, Hallstätterkalk.
Carduus pycnocephalus L. St. Andrä bei Triest, Schutt.
Cirsium arvense Lam. Modern, Kogel, Gneiss.
— *oleraceum* All. Modern, Pili, feuchte Wiesen über Gneiss.
— *spinosissimum* Scop. Hochschwab (6800′), Hallstätterkalk. — Puster-Thal, im Burger-Thal (5000′), Glimmerschiefer.
Saussurea pygmaea Spr. Hochschwab (6000′), Hallstätterkalk.
— *alpina* DeC. Kalser-Thörl, Kalk-Glimmerschiefer.
discolor DeC. Schneeberg. Hallstätterkalk.
Serratula tinctoria L. Sumpfige Stellen um Weinern bei Pressburg.
Xeranthemum annuum L. Steinfeld bei W. Neustadt, Diluvial-Kalkgerölle.
Carlina acaulis L. Modern, Vierriegeln, Gneiss. — Biebersburg, Grauwackenkalk.
— *vulgaris* L. Modern, Vierriegeln, Gneiss. — Neubrüch-Waldeln, tertiäres Gerölle.
Echinops sphaerocephalus L. Luka bei Tĕmatjn, Nummuliten-Sandsteine. — Schenkvitz, Löss.

Campanulaceae.

Jasione montana L. Modern, Vierriegeln, Gneiss.

Phyteuma pauciflorum L. Griesstein im Ennsthale, Gneiss. — Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Speichgruben-Kofel bei W. Matrey, Glimmerschiefer.

— *globulariaefolium* Strnb. Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Gr. Griesstein im Ennsthale, Gneiss. — Bösenstein, Gneiss. — Hoch-Golling, Glimmerschiefer.

— *humile* Schleh. Kalkspitz am Radstädter Tauern, Radstädterkalk.

— *Michelii* All. Südlicher Abhang des Monte di Terzo bei Paluzza (4000′), Kohlenschiefer.

— *cordatum* All. Thorstein bei Lietzen im Ennsthale, Dachsteinkalk. — Kerschbaumer-Alpe, Hallstätter-Dolomit. — Auf der Schwärzen, Hallstätter-Dolomit.

— *comosum* L. Soffranco in Zoldo bei Longarone, Hippuriten-Kalkwände. Monte Pelois bei Faeda und Lunis, südlich von Ampezzo, am Tagliamento (1623′), Dolomit des schwarzen Kalkes.

Campanula cespitosa Scop. Bei Paluzza, Alluvial-Schutt aus bunten Sandsteinen und Kalken. — Walchern im Ennsthale, Moräne aus körnigem Kalk. — Wechsel, Glimmerschiefer.

— *rotundifolia* L. Modern, Hoheney, Gneiss. — Paluzza, Mauern aus bunten Sandsteinen.

— *carnica* Schiede. Bei Longarone an der Strasse (1500′), Neocomien-Mergel.

— *linifolia* W. Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer.

— *persicifolia* L. Modern, Sebrecker Waldrand, Gneiss.

— *elliptica* Kit. bei Paluzza, Mauern, bunter Sandstein.

— *glomerata* L. Modern, Holywrch, Gneiss.

— *rapunculoides* L. Paluzza an Mauern, bunter Sandstein.

— *Trachelium* L. Paluzza an Mauern, bunter Sandstein.

— *thyrsoidea* L. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Bei Maria-Zell, Liaskalk.

— *spicata* L. Brücke östlich von Resiutta, Dolomit des Dachsteinkalkes.

— *alpina* Jacq. Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *barbata* L. Hochschwab, Hallstätter- und Dachsteinkalk. — Monte Lagna bei Forni Savorgnani, bunter Sandstein.

Adenophora suaveolens Fisch. = *Campanula Alpini* L. Zwischen Resiutta und der Brücke von Moggio (1000′), an der Strasse am Dolomit des Dachsteinkalkes.

Labiatae.

Mentha aquatica L. Modern, Schúr, Alluvial-Lehm.

— *sylvestris* L. Modern, Žlábek, Gneiss.

Pulegium vulgare Mill. Modern, Hoheney, Gneiss.

Thymus pannonicus All. Zaole bei Triest, Salinen.

Origanum vulgare L. Modern, Hoheney, Gneiss.
Ajuga Chamaepitys Schreb. Pještani, Alluvionen der Waag.
— *Iva* Schreb. Prosecco bei Triest, Eisenbahngrabungen, Wiener-Sandstein.
— *reptans* L. An Quellen im Vierriegler-Thale, Gneiss.
Glechoma Hederaceum L. Modern, Gneiss-Alluvionen.
— *hirsutum* W. Kit. Modern, Spitalbach, Gneiss-Alluvionen.
Stachys annua L. Modern, Viertelácker, Diluvial-Lehm.
— *maritima* L. Lido bei Venedig, Meeressand.
— *palustris* L. Modern, Harmonie, feuchte Wiesen über Gneiss-Alluvionen.
— *sylvatica* L. Modern, Harmonie, feuchte Stellen am Waldrande.
— *germanica* L. Bruck a. d. Leitha, Leithakalk.
Betonica officinalis L. Modern, Neubrüch-Waldeln, Sand.
— *hirsuta* L. Monte di Terzo bei Paluzza (5000'), Kohlenschiefer. — C. Collina grande (4300'), auf der Plecken, Kohlenschiefer.
— *Alopecurus* L. Hochschwab, Hallstätterkalk.
Lamium amplexicaule L. Modern, Rosenberg, Tegel. — Schaiben, Gneiss. — Viertelácker, Diluvial-Lehm.
— *purpureum* L. Modern, Hoheney, über Gneiss und Gneiss-Alluvionen.
— *maculatum* L. Modern, Hoheney, Gneiss-Alluvionen.
Galeopsis angustifolia Ehrh. Modern, Neubrüch-Waldeln, Gerölle.
— *Ladanum* L. Modern, Neubrüch-Waldeln, Gerölle.
— *pubescens* Bess. Modern, Hoheney, Gneiss.
— *bifida* Bugh. Modern, Hoheney, Gneiss.
— *Tetrahit* L. Modern, Neubrüch-Waldeln, Sand.
— *versicolor* Curt. Modern, Hoheney, Gneiss.
Leonurus Cardiaca L. Modern, Gräben, Gneiss-Alluvionen.
Ballota nigra L. Modern, Hoheney, Gneiss-Alluvionen.
Burgsdorfia montana L. Steinfeld bei Wr. Neustadt, Diluvial-Kalkgerölle. — Schenkwitz, Eisenbahndamm aus Löss.
Acinos thymoides Mnch. Modern, Sebrecker Hohlweg, Gneiss.
Clinopodium vulgare L. Modern, Hoheney, Gneiss-Alluvionen.
Calamintha nepetoides Jord. Bei Paluzza, Alluvial-Schutt des Monte Cucco. Um Villa, am Kalk-Schutt.
Melittis Melyssophyllum L. Sumerein am Leitha-Gebirge, Leithakalk. — Monte Spaccato bei Triest, Nummulitenkalk.
Horminium pyrenaicum L. Tilliacher Thal, Kohlendolomit. Der westliche Standort im Gailthale.
Dracocephalum austriacum L. Hundsheimer Berg bei Haimburg, Grauwackenkalk.
Prunella vulgaris L. Modern, über Gneiss-Alluvionen.
Scutellaria galericulata. Modern, schattige Orte, über Tegel.
Salvia pratensis L. Modern, Gneiss-Alluvionen. — Schaiben über Gneiss.
Verbena officinalis L. Modern, Gneiss-Alluvionen und Tegel.

Asperifoliae.

Echium vulgare L. Modern, Pili, Gneiss. — Neubrüch-Waldeln, Quarzgerölle.
Pulmonaria angustifolia L. Monte Borga bei Longarone am Piave, Hippuritenkalk.
— *mollis* Wulf. Modern, Holywrch, Gneiss.
— *officinalis* L. Modern, Vierriegler-Thal, Gneiss-Alluvionen.
Nonnea pulla DeC. Steinfeld, Schottergruben, Diluvial-Kalkgerölle.
Onosma stellulatum W. K. Bei Obschina und am Monte Spaccato bei Triest, auf Wiener-Sandstein und Nummulitenkalk.
Cerinthe minor L. Cjfer bei Modern, Löss.
Myosotis cespitosa Schltz. Modern, Vierriegeln, Gneiss-Alluvionen.
— *sylvatica* Ehrh. Hochschwab, feuchte Stellen über Hallstätterkalk.
Lycopsis arvensis L. Modern, Pili, Gneiss.
Eritrichium nanum Schrad. Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Gurpetsch-Eck in Lungau, Radstädter-Schiefer. — Gross-Eck in der Mur, Kalk-Glimmerschiefer. — Weiss-Eck in der Mur, Radstädterkalk. — Rosskaar-Eck in der Mur, Kalk-Glimmerschiefer.
Echinospermum Lappula Sw. Steinfeld bei Wr. Neustadt, Diluvial-Kalkgerölle.
Heliotropium europaeum L. Bei Tyrnau, Äcker, Löss.

Convolvulaceae.

Convolvulus cantabrica L. Monte Spaccato bei Triest, Wiener-Sandstein.

Polygalaceae.

Polygala amara L. Auf Torf, bei Moosham in Lungau.
— *vulgaris* L. Modern, Harmonie, Gneiss-Alluvionen.
— *major* Jacq. Leopoldsberg bei Wien, Wiener-Sandstein.
— *Chamaebuxus* L. Enzesfeld, Liaskalk. — Brühl, bunter Sandstein.

Personatae.

Lathraea squamaria L. Modern, Vierriegler-Thal und Terlinger-Hottergraben über Gneiss-Alluvionen.
Tozzia alpina L. Valentiner-Alpe im Gailthal (4000′), Orthocerenkalk der Kohlenformation.
Melampyrum silvaticum L. Modern, über Gneiss und dessen Alluvionen.
— *pratense* L. Modern, über Gneiss und dessen Alluvionen.
— *nemorosum* L. Modern, über Gneiss und dessen Alluvionen.
— *arvense* L. Modern, Vierteläcker, Lehm.
Alectorolophus major Ehrh. Neusiedler-See bei Neusiedel.
Euphrasia pratensis Scheuch. Modern, Pili, Gneiss-Alluvionen.
Odontites verna Bell. Modern, Sebrecker Wald, Gneiss. — Spitaler Bach, Gneiss-Alluvionen.
— *lutea* L. Modern, Sebrecker Waldrand, Gneiss.

Bartsia alpina L. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Hoch-Golling, feuchte Orte, Glimmerschiefer. — Auf der Plecken, Orthocerenkalk der Kohlenformation.

Pedicularis verticillata L. Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *Portenschlagii* Saut. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Speier-Eck bei St. Michael in Lungau, Quarzschiefer. — Weiss-Eck in der Mur, in Lungau, Radstädterkalk.

— *rostrata* L. Thorstein im Ennsthal, Dachsteinkalk. — Gr. Bürgas, Dachsteinkalk. — Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Monte Arvenis bei Ovaro, Dolomit des schwarzen Kalkes.

— *asplenifolia* Flörk. Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Hochwildsteller, Glimmerschiefer. — Bösenstein, Gneiss. — Gamsleithen am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer (7—9500′).

— *incarnata* Jacq. Schneeberg, Hallstätterkalk.

— *fasciculata* Bell. Monte Croce bei Serravalle, Hippuritenkalk.

— *tuberosa* L. Monte Arvenis, östlich von Ovaro, Dolomit des schwarzen Kalkes.

— *rosea* Jacq. Grimming im Ennsthale, dolomitischer Dachsteinkalk. — Thorstein, Dachsteinkalk.

— *comosa* L. Monte Croce bei Serravalle, Dolomit des Hippuritenkalkes.

— *foliosa* L. Schneeberg, Hallstätterkalk.

— *acaulis* Wulf. Grasiger Abhang des alten Save-Ufers bei Fesca, nächst Laibach, Abhang einer Diluvial-Terrasse.

— *palustris* L. Strand des Neusiedler-Sees bei Neusiedel.

— *Sceptrum* L. Triebner-See bei Rottenmann, Torf (verblüht gefunden).

Globularia vulgaris L. Windner Berge am Neusiedler-See, Grauwackenkalk.

— *cordifolia* L. Hochschwab, Hallstätterkalk.

Veronica praecox All. Schenkwitz, Löss.

— *aphylla* L. Hochschwab, Hallstätter- und Dachsteinkalk. — Gosau-See, Gosau-Mergel.

— *Anagallis* L. Modern, Wassergräben.

— *Beccabunga* L. Neusiedler-See bei Neusiedel, Alluvionen.

— *fruticulosa* L. Monte Cervia (2000′), bei Forni Savorgnani, Hallstätterkalk.

— *saxatilis* L. Schneeberg und Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *alpina* L. Kerschbaumer-Alpe, Dolomit.

— *spicata* L. Modern, Neubrüch-Waldeln, Gerölle.

Paederota Bonarota L. Kerschbaumer-Alpe, Dachsteinkalk und Hallstätter-Dolomit. — Beim Tupfbad, schwarzer Kalk. — Auf der Plecken, Orthocerenkalk der Kohlenformation. — Wolayer-Alpen im Gailthale, Kohlenkalk. — Soffranco in Zoldo bei Longarone am Piave, Hippuriten-Kalkwände. — Monte Arvenis bei Ovaro, Dolomit des schwarzen Kalkes.

— *Ageria* L. Valle Crum bei Sappada in Comelico, Dolomit des Hallstätterkalkes.

Linaria Cymbalaria L. Prato, Kirchen-Mauer, bunter Sandstein.
— *Elatine* Dsf. Modern, Neubrüch-Waldeln, tertiärer Sand.
— *spuria* Mill. Modrowka bei Těmatjn, Alluvionen der Waag.
— *minor* De C. Neubrüch-Waldeln bei Modern, tertiäres Gerölle.
— *alpina* De C. Göller, Dolomit. — Klein-Boden-Graben an der Schnee-Alpe, Dachstein-Dolomit. — Kaiserscharte, Glimmerschiefer. — In der Liegnitz in Lungau, Glimmerschiefer. — Gr.-Tragel, Dachsteinkalk. — Alm-See östlich vom Traunsee, Dachstein-Dolomit.
— *genistaefolia* Mill. Windner Berge am Neusiedler-See, Leithakalk. — Vierriegler Thal, Gneiss und dessen Alluvionen.
— *vulgaris* Bauh. Schaiben bei Modern, Gneiss. — Rosenberg, Tegel.

Antirrhinum Orontium L. Modern, Schaiben, Gneiss. — Rosenberg, Tegel. — Neubrüch-Waldeln, tertiärer Sand und Schotter.

Gratiola officinalis L. Zaole bei Triest, Wiesen am Meeres-Strande.

Scrofularia peregrina L. Modern, an Stadtmauern.
— *aquatica* L. Modern, Harmonie, feuchter Waldrand über Gneiss.
— *canina* L. An der Strasse zwischen Triest und Obschira, Wiener-Sandstein.
— *chrysanthemifolia* M. B. Wirmlacher-Alpe im Gailthale, Dolomit-Schutt. — Valentiner-Alpe bei Mauthen im Gailthale. Dolomit-Schutt. Monte Croce bei Serravalle, Dolomit des Hippuritenkalkes.

Digitalis ochroleuca Jacq. Sebrecker Waldrand bei Modern. Gneiss.

Verbascum phoeniceum L. Bruck a. d. Leitha, Leithakalk.
— *Lychnitis* L. Modern, Sebrecker Waldrand, Gneiss.
— *phlomoides* L. Modern, Hoheney, Gneiss-Alluvionen.

Utricularia vulgaris L. Neusiedler-See bei Illmitz und Apetlan.

Solanaceae.

Hyosciamus niger L. Modern, Mauer-Schutt, Gneiss.

Datura Stramonium L. Modern, Mauer-Schutt, Gneiss.

Atropa Belladonna L. Modern, Žlábek-Waldungen, Gneiss.

Solanum nigrum L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *Dulcamara* L. Modern, Schúr, Gneiss-Sand.

Plantagineae.

Plantago Coronopus L. Lido bei Venedig, Meeres-Sand.
— *sericea* W. K. Jauken im Gailthale, Dolomit des schwarzen Kalkes. — Polinik im Gailthale, Dolomit des Kohlenkalkes. — Monte Croce bei Serravalle, Nummulitenkalk.
— *montana* Lam. Kerschbaumer-Alpe, Hallstätter-Dolomit. — Frosnitz bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer.
— *subulata* L. Nanas, Hippuritenkalk.
— *maritima* L. Kaisersteinbruch, Tegel.
— *graminea* Lam. Monte Monticello bei Moggio, Dolomit des schwarzen Kalkes.
— *arenaria* W. K. Modrowka bei Těmatjn, sandige Alluvionen der Waag.

Lysimachiaceae.

Aretia helvetica L. Schafberg, Dachsteinkalk. — Dachsteingebirge im Ennsthale, dessen Kalk.

— *glacialis* Schlch. Monte Paralba (8000′), Kohlenkalk. — Ainettthal in Villgratten, Glimmerschiefer. — Lobben-Thörl im Frossnitzthale bei W. Matrey (8828′), Gneiss. — Venediger, letzte Rast (10.063′), Gneiss. — Trojaner Thörl in Teffereeken, Chloritschiefer. — Gr. Sonnenblick am Hafner-Eck, Gneiss. — Hoch-Golling, Glimmerschiefer.

— *Pacheri* Leybold. Eisenhut und Katzensteig (7000′), Kohlenschiefer.

— *Hausmanni* Leybold. Hoch-Mölbing (8000′), im Ennsthale, Dolomit des Dachsteinkalkes. — Kerschbaumer-Alpe (7500′), Halobien - Dolomit.

Androsace maxima L. Schenkwitz, Löss.

— *elongata* L. Modern, Ziegelofen, Löss über tertiären Sand.

— *lactea* L. Schneeberg und Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *obtusifolia* All. Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Venediger Keesflecken, Gneiss.

— *Chamaejasme* Wulf. Hochschwab, Dachsteinkalk.

Primula farinosa L. Moosbrunn, torfige Alluvionen. — Kaisersteinbruch, Wiesen über Tegel. — Kreutzberg bei Mauthen, Kohlenkalk. — Rötter-Alpe am Eckerkogel, Gailthal, bunter Sandstein. — Val Frisone (3000′) und Valle Visdende (3116′), in Comelico, bunter Sandstein.

— *longiflora* L. Am Weiss-Eck im Lungau, südlich von der Gfrererhütte im Fehlgraben, Chloritschiefer. — Lanisch-Alpe am Ursprunge der Lieser, Kalk-Glimmerschiefer. — Poissen-Eck bei St. Peter an der Lieser, Kalk-Glimmerschiefer. — Jauken im Gailthale (6500′), fette Erde, auf Dolomit des schwarzen Kalkes. — Kreutzberg bei Mauthen (5500′), im Gailthale, Dolomit des Kohlenkalkes. — Polinik bei Mauthen, Dolomit des Kohlenkalkes. — Auf der Plecken (3850′), Orthocerenkalk der Kohlenformation. — Hörnli in Tefferecken (7000′), Kalk-Glimmerschiefer. — Croda Bianca bei Forni Avoltri (5600′), Kohlenschiefer. — Monte Paralba und Monte Avanza, Kohlenkalk. — Valle Visdende am Sasso Lungerino in Comelico, Dolomit des Hallstätterkalkes.

— *veris* L. Modern, Vierriegler Thal, Gneiss-Alluvionen.

— *elatior* Jacq. Berge um Danta in Comelico, bunter Sandstein.

— *acaulis* Jacq. Enzersfeld, Liaskalk.

— *minima* L. Stoder Berg im Lungau, körniger Kalk. — Kalspitze ober dem Bergbaue in der Krems im Lungau, Kohlenkalk. — Preber Spitz im Lungau, Gneiss. — Schilcherhöhle im Lungau, Gneiss. — Am Radstädter Tauern, über Schiefer desselben. — Griesstein im Ennsthale, Gneiss. — Croda Bianca bei Forni Avoltri, Kohlenschiefer.

— *Floerkeana* Schrad. Hochwildsteller im Ennsthale, Glimmerschiefer mit Gneiss - Einlagerungen. — Schilcherhöhe bei Ramingstein im Lungau, Gneiss. — An beiden O ten in Gesellschaft mit *P. minima* und *glutinosa* gefunden.

Primula glutinosa L. Griesstein im Ennsthale, Gneiss. — Goldbacher See bei Donnersbachwald, Glimmerschiefer. — Hochwildsteller, Glimmerschiefer und Gneiss. — Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Königsstuhl und Schilcherhöhe bei Ramingstein im Lungau, Gneiss.

— *integrifolia* Jacq. Schafberg, Dachsteinkalk. — Hinterer Gosau-See, Dachsteinkalk. — Hochschwab, Hallstätterkalk. — Gr. Tragel, Dachsteinkalk. — Alm-See, Dachstein-Dolomit. — Kammspitze bei Gröbming im Ennsthale, Dachsteinkalk.

— *villosa* Jacq. Eisenhut, Kohlenschiefer.

— *minima Sturii* Schott. Eisenhut, Kohlenschiefer.

— *Daonensis* Leyb. Eisenhut, Kohlenschiefer.

— *ciliata* Moretti. Monte Borga bei Longarone, Hippuritenkalk (3 bis 4000′).

— *auricula* L. Brühl, schwarzer Kalk. — Jauken im Gailthale (5000′), Dolomit des schwarzen Kalkes. — Auf der Plecken (4182′), Kohlenkalk. — Polinik (7000′), im Gailthale, Dolomit des Kohlenkalkes. — Monte Paralba, Kohlenkalk. — Valle Visdende (4000′), in Comelico, Dolomit des Hallstätterkalkes. — Monte Palumbino am Sasso Lungerino (6000′), in Comelico, schwarzer Kalk. — Engelkofel bei Sappada in Comelico, Hallstätter-Dolomit. — Nanas (3600′), Hippuritenkalk.

Soldanella pusilla Baumg. Plimitz-Zinken im Ennsthale, Glimmerschiefer. — Stoder Berg im Lungau, körniger Kalk. — Mitterberg im Lungau, Glimmerschiefer. — Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Königsstuhl bei Ramingstein im Lungau, Gneiss. — Eisenhut, Kohlenschiefer.

— *minima* Hoppe. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Göller, Dolomit.

— *alpina* L. Hochschwab, Hallstätter- und Dachsteinkalk. — Hinterer Gosau-See, Dachsteinkalk. — Eiscapelle, Dachsteinkalk.

— *montana* W. Wechsel (4800′), Glimmerschiefer.

Cyclamen europaeum L. Ströchau-Schloss im Ennsthale, Grauwackenkalk. — Gailberg bei Ober-Drauburg, Dolomit des schwarzen Kalkes.

Anagallis arvensis L. Rosenberg, Modern, Tegel. — Viertelächer, Diluvial-Lehm.

— *coerulea* All. Modern, Viertelächer, Lehm.

Lysimachia nummularia L. Modern, Rosenberg, Tegel.

— *vulgaris* L. Modern, Rosenberg, Tegel.

Ericaceae.

Monotropa Hypopitys L. In Nadelwäldern am Fusse des Hochschwab (3000′).

Calluna vulgaris Salisb. Modern, Hoheney, Gneiss.

Andromeda polifolia L. Torfstich bei Mitterbach (2100′). — Ennsthal bei Irdning, Torf.

Pyrola secunda L. Rosalien-Gebirge, Glimmerschiefer.

— *minor* L. Rosalien-Gebirge, Glimmerschiefer.

— *chlorantha* Sw. Rosalien-Gebirge, moorige Nadelwälder.

— *rotundifolia* L. Hechten-See bei Maria-Zell, Dolomit.

Arctostaphyllos Uva ursi Adns. Schneeberg, Hallstätterkalk.
— *alpina* Spr. Hinterer Gosau-See, Dachsteinkalk.
Rhododendron hirsutum L. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Kerschbaumer-Alpe, Dachsteinkalk und Dolomit.
— *intermedium* Tausch. Eisenhut, auf Kohlenkalk. — Tilliacher Thal Kohlenkalk. — An beiden Orten stand am Schiefer das *Rh. ferrugineum*, und am Kalk das *Rh. hirsutum* in dessen Nähe.
— *ferrugineum* L. Wechsel, Glimmerschiefer. — Gr.-Pfaff, Quarzschiefer der Grauwackenformation.
Azalea procumbens L. Schneeberg und Hochschwab, Hallstätter- und Dachsteinkalk. — Plimitz-Zinken im Ennsthale, Glimmerschiefer. — Eisenhut, Kohlenschiefer.
Rhodothamnus Chamaecistus Rchb. Hochschwab, Hallstätter- und Dachsteinkalk. — Alm-See, östlich vom Traunsee, Dachstein-Dolomit. — Auf der Plecken im Gailthale, Orthocerenkalk der Kohlenformation. — Jauken im Gailthale, Dolomit des schwarzen Kalkes.

Contortae.

Menyanthes trifoliata L. Erlaf-See bei Maria-Zell, über Dolomit, sonst als Torf- und Sumpfpflanze.
Lomatogonium Carinthiacum Wulf. In der Grossen-Fleiss bei Heiligenblut, Glimmerschiefer. — Hochthor am Heiligenbluter Tauern (8607'), Kalk-Glimmerschiefer. — Ochsenhütte am Venediger (6600'), Kalk-Glimmerschiefer.
Erythraea spicata Pers. Zaole bei Triest, Salinen.
— *pulchella* Fr. Strand des Neusiedler Sees bei Neusiedel.
— *Centaurium* L. Modern, Holywrch, Gneiss. — Neubrüch-Waldeln, tertiäres Gerölle.
Gentiana glacialis Vill. Ganaz-Berg bei W. Matrey, Chloritschiefer. — Kalser-Thörl bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Frosnitz-Thal bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Kögele, Steiner Alpe und Bretterwand bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Ochsenhütte am Venediger, Kalk-Glimmerschiefer. — Keesflecken am Venediger, Gneiss. — Hörnlihütte in Tefferecken, Kalk-Glimmerschiefer. — Trojaner Thörl in Tefferecken, Kalk-Glimmerschiefer. — Gamsgrube, Kalk-Glimmerschiefer. — Briccius-Capelle, Serpentin. — Hochthor auf dem Heiligenbluter Tauern, Kalk-Glimmerschiefer. — In der Fleiss, Glimmerschiefer.
— *(vulgo) nana (non)* Wulf. Poissen-Eck und Stern bei St. Peter an der Lieser, Kalk-Glimmerschiefer und Chloritschiefer. — Kögele an der Bretterwand (7673'), bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Mit weisser Blume am Ganaz-Berge (8200'), bei W. Matrey, auf Serpentin.
— *obtusifolia* W. Peewurz-Alpe auf körnigem Kalk. — Hollbrucker Eck im Kartisch-Thale, Kohlenschiefer.

Gentiana prostrata Haenk. Kögele, Steiner Alpe und Bretterwand bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Frosnitz-Thal bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Ochsenhütte am Venediger, Kalk-Glimmerschiefer. — Keesflecken am Venediger, Gneiss. — Hörnli in Tefferecken, Kalk-Glimmerschiefer. — Gamsgrube, Kalk-Glimmerschiefer. Hochthor auf dem Heiligenbluter Tauern, Kalk-Glimmerschiefer. — In der Fleiss, Glimmerschiefer (6000—9000').

— *bavarica* L. Gr.-Bürgas, Dachsteinkalk. — Thorstein, Dachsteinkalk.

— *pumila* Jacq. Hochschwab, Hallstätterkalk und Dachsteinkalk. — Gr.-Bürgas, Dachsteinkalk. — Thorstein, Dachsteinkalk.

— *imbricata* Fröl. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Thorstein, Dachsteinkalk. — Auf der Schwärzen bei Tupfbad, Hallstätter-Dolomit. — Schleinitz bei Lienz, Glimmerschiefer.

— *verna* L. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Eisenhut, Kohlenschiefer. Speyer-Eck im Lungau, Quarzschiefer. — Kerschbaumer-Alpe, Dolomit des Hallstätter Kalkes. — Bretterwand bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer.

— *brachyphylla* Vill. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Gr.-Priel, Dachsteinkalk. — Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer.—Kalkspitz am Radstädter Tauern, Radstädterkalk.

— *angulosa* M. B. Nanas, Hippuritenkalk.

— *nivalis* L. Gr.-Bürgas, Dachsteinkalk. — Kalser-Thörl bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Steiner Alpe bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer.

— *utriculosa* L. Gamsgrube, Kalk-Glimmerschiefer.

— *acaulis* L. Mitterberg im Lungau, Glimmerschiefer. — Hochschwab und Schneeberg, Hallstätterkalk. — Monte Croce bei Serravalle, Hippuritenkalk.

— *punctata* L. Kreutzberg (5000') bei Mauthen, Kohlenkalk.

— *pannonica* Scop. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Wildalpe in der Freien, Hallstätterkalk. — Tonion-Alpe, südlich von Maria-Zell, Dachsteinkalk.

— *lutea* L. Monte Verzegniss bei Villa in Carnia, Dachsteinkalk. — Monte Monticello bei Moggio und Resiutta, Dachsteinkalk und Dolomit.

Swertia perennis L. Erlaf-See bei Maria-Zell, Dolomit. — Poissen-Eck bei St. Peter an der Lieser, Kalk-Glimmerschiefer. — In der Innerst, Gailthal, Torf.

Apocynum venetum L. Lido bei Venedig, Meeressand.

Vinca herbacea W. Kit. Bisamberg bei Wien, Wiener-Sandstein.

Sapotaceae.

Ilex Aquifolium L. Am Fusse des Untersberges bei Klein-Zell, Lias-Sandsteine.

Umbelliferae.

Anthriscus nodosa Spr. Zaole bei Triest, Salinen.

Myrrhis odorata Scop. Am tertiären Gerölle bei Hohentauern. — Monte Cucco bei Paluzza, bunter Sandstein.

Caucalis daucoides L. Eisenbahn-Einschnitt zwischen Cjfer und Bahon bei Modern, Löss.

Orlaya grandiflora Hoffm. Zaole bei Triest, Salinen.

Laserpitium pruthenicum L. Bei Resiutta in Carnia, Gerölle des Dachstein-Dolomits.

— *latifolium* L. Monte Cucco bei Paluzza, bunter Sandstein.

Siler aquilegifolium Gärtn. Leopoldsberg, Wiener-Sandstein.

Cervaria Rivini Gärtn. Modern, Holywrch, Gneiss.

Imperatoria Ostruthium L. Glocknitz, Grauwackenschiefer.

Heracleum Spondylium L. Modern, Holywrch, Gneiss.

Selinum Carvifolia L. Modern, Holywrch, Gneiss.

Angelica sylvestris L. Modern, Harmonie, Gneiss.

Seseli elatum L. Modern, Holywrch, Gneiss.

— *bienne* Crntz. Modern, Schaiben, Gneiss.

Meum Mutellina Gärtn. Schneeberg und Hochschwab, Hallstätterkalk.

Pachypleurum simplex L. Kalser-Thörl bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Gr. Griesstein im Ennsthale, Gneiss.

Pimpinella saxifraga L. Modern, Holywrch, Gneiss.

Bupleurum rotundifolium L. Modern, Kralowaner Haide, Quarzgerölle.

— *caricifolium* W. Monte Pura (2600'), nördlich von Ampezzo, Hallstätterkalk. — Monte Cervia bei Forni Savorgnani (2439'), Hallstätterkalk. — Monte Ciancul (3546'), S. W. von Ampezzo, Dolomit des schwarzen Kalkes.

— *falcatum* L. Lassingfall, Dolomit des schwarzen Kalkes.

Haequetia Epipactis R. Grasiger Abhang des alten Save-Ufers bei Fesca, Diluvial-Terrasse.

Sanicula europaea L. Rosalien-Gebirge, Glimmerschiefer.

Astrantia major L. Bei Resiutta im Dolomit-Gerölle (1044').

Eryngium campestre L. Modern, Gneiss-Alluvionen. — Kralowaner Haide, Quarzgerölle.

— *amethystinum* L. Bei Tolmezzo und Villa in Carnia (—2000'), an Wänden des Hallstätterkalkes.

— *maritimum* L. Lido bei Venedig, Meeressand.

— *planum* L. Weinern bei Pressburg, sumpfige Stellen.

Adoxa Moschatellina L. Wechsel, feuchte Orte über Glimmerschiefer.

Cornus sanguinea L. Modern, Waldrand der Harmonie, Gneiss.

Hedera Helix L. Modern, Schaiben, Gneissfelsen überziehend und alle Jahre blühend.

Rhamneae.

Rhamnus pumilus L. Adlersberger Schloss, Hippuritenkalk. — Monte Spaccato bei Triest, Nummuliten-Sandsteine.

— *alpinus* L. Adlersberger Schloss (2129'), Hippuritenkalk.

Terebintaceae.

Rhus Cotinus L. An der Strasse bei Triest gegen Obschina, Wiener-Sandstein und Nummulitenkalk.

Papilionaceae.

Trifolium arvense L. Steinfeld bei Wr. Neustadt, Diluvial-Kalkgerölle. — Modern, Neubrüch-Waldeln, Quarzgerölle.

— *rubens* L. An der Strasse bei Triest, gegen Obschina, Wiener-Sandstein.

— *alpinum* L. Kalser-Thörl bei W. Matrey (6500′), Kalk-Glimmerschiefer. — Schleinitz bei Lienz (7000′), Glimmerschiefer.

— *agrarium* L. Modern, Vierteläcker, Diluvial-Lehm.

— *badium* Schub. Hundskogel am Radstädter Tauern und an der Tauern-Strasse daselbst, über Radstädter-Schiefer.

Melilotus officinalis Pers. Baumwald bei Bösing, Sand.

— *alba* Lam. Baumwald bei Bösing, Einschnitt der Eisenbahn, Sand und Gerölle.

Medicago minima Lam. Steinfeld bei Wr. Neustadt, Diluvial-Kalkgerölle.

Lotus corniculatus L. Modern, Gneiss-Alluvionen der Hoheney.

Tetragonolobus siliquosus Rth. Neusiedler-See, Alluvialwiesen bei Geoys.

Dorycnium pentaphyllum Scop. M. Spaccato bei Triest, Wiener-Sandstein und Nummulitenkalk.

Phaca astragalina DeC. Zinkwand bei Schladming (8000′), Glimmerschiefer. Gamserhütte am Hoch-Golling im Lungau, Glimmerschiefer. — In der Liegnitz im Lungau, Glimmerschiefer. — Frosnitz bei W. Matrey, Alluvial-Schutt. — Hochweissstein im Frohnthale, Kohlenkalk. — Kalser-Thörl bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer (7000′).

— *australis* L. Zallinwand bei St. Michael im Lungau (7600′), körniger Kalk. — Weiss-Eck in der Mur, Rauhwackenkalk. — Südwestlich vom Weiss-Eck, gelblicher Radstädterkalk. — An der Pölla auf Chloritschiefer und am Poissen-Eck bei St. Peter über Kalk-Glimmerschiefer. — Kalser-Thörl bei W. Matrey, über Kalk-Glimmerschiefer und über Serpentin mit Kalkblöcken vermischt.

— *frigida* L. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Monte Lagna bei Forni Savorgnani beim Kreuz, bunter Sandstein.

— *alpina* Jacq. Bei der Alpenhütte am Monte Avedriegno bei Mione in Carnia, bunter Sandstein.

Oxytropis triflora Hoppe. Auf Radstädter Schiefern des Reicherskogel, westlich vom Weiss-Eck in der Mur. — Speier-Eck bei St. Michael (7600′), Radstädter-Schiefer. — Rosskaar-Eck in der Mur, Kalk-Glimmerschiefer. — In der Fleiss am Gejadtrog, Glimmerschiefer. — Gutthal am Heiligenbluter Tauern, Kalk-Glimmerschiefer.

— *montana* DeC. Donnerwand in der Freien bei Maria-Zell, Dachsteinkalk. — Hochschwab, Hallstätterkalk und Dachsteinkalk. — Gr. Burgas bei Admont im Ennsthale, Dachsteinkalk. — Thorstein, Dach-

steinkalk. — Peewurz-Alpe am Bösenstein, auf körnigem Kalk; verändert auf Hornblendeschiefern. — Weiss-Eck in der Mur, Radstädterkalk. — Auf der Mussen im Gailthale, schwarzer Kalk. — Hochweissstein im Frohnthale, Gailthal, Kohlenkalk (verändert). — Monte Pizzo Maggiore bei Mione in Carnia (4200—4300'), bunter Sandstein. — Sauris, nördlich von Ampezzo (3816'), auf Rauhwacke und auf tertiärem Schotter (aus Rauhwacken und bunten Sandsteinen).

Oxytropis uralensis De C. Gstemmte Spitze bei Donnersbachwald im Ennsthale, Hornblendeschiefer. — Lavinen-Schutt aus Kalk-Glimmerschiefer beim Serpentin im Iselbache (6100'). — In der Pölla bei Rennweg, Schutt aus Chloritschiefer und Kalk-Glimmerschiefer.

— *lapponica* Gaud. Unter der Weissen-Spitze am Venediger (6600'), über körnigen Kalkschichten des Kalk-Glimmerschiefers. — Am Ganaz-Berge (8200'), auf Kalk-Glimmerschiefer und Serpentin.

— *campestris* De C. Auf Glimmerschiefer im Göriach-Thale, gelb und blau blühend. — In der Liegnitz im Lungau, Glimmerschiefer. — Bösenstein im Ennsthale, Gneiss. — Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Zallinwand bei St. Michael (7600'), Rauhwacken (verändert). — In der Pölla bei Rennweg (4500'), Schutt aus Chloritschiefer und Kalk-Glimmerschiefer (verändert).

— *pilosa* De C. St. Nicolai vor Virgen im Iselthale (3100'), Kalk-Glimmerschiefer.

Astragalus purpureus Lam. Bei Casso am Monte Borga, bei Longarone (2800'), rothe Kreide-Mergeln.

— *leontinus* Jacq. Enemonzo bei Villa in Carnia (3100'), tertiäre Conglomerate. — Ausfluss des T. Vajont (1300') bei Longarone am Piave, Alluvial-Schutt aus Kalk und Mergeln. — Bei Comeglians (1720'), Rauhwackenschutt. — Tröpelach im Gailthale, Alluvial-Schutt aus Kohlenschiefern. — Triestacher Tratte bei Lienz (2057'), Diluvial-Kalkgerölle.

— *Onobrychis* L. Cjfer bei Modern, Löss. — Schenkwitz, Löss. — Kostolani bei Tyrnau, Löss.

— *vesicarius* L. Praunsberg bei Haimburg, Grauwackenkalk. — Zaole bei Triest, Salinen.

— *sulcatus* K. Strand des Neusiedler Sees bei Illmitz und Apetlan.

— *glyciphyllos* L. Steinfeld bei Wr. Neustadt im Klein-Föhrenwalde, Diluvial-Kalkgerölle.

— *asper* Jacq. Strand des Neusiedler Sees bei Apetlan und Illmitz.

— *incurvus* Dsf. Prosecco bei Triest an der Eisenbahn (200'), Wiener-Sandstein.

Anthyllis montana L. Am Fusse des Nanas, Nummuliten-Sandsteine.

Ononis rotundifolia L. Gallizi-Bach bei der Lienzer Klause unterhalb der Kerschbaumer-Alpe, Lias-Sandsteine und Mergel.

Genista tinctoria L. Modern, Neubrüch-Waldeln, Quarz-Gerölle.

— *ovata* W. K. Strasse bei Triest gegen Obschina, Wiener-Sandstein.

— *sericea* Wulf. Monte Spaccato bei Triest, Wiener-Sandstein.

Genista decumbens W. Monte Borga bei Longarone am Piave, rother Kreide-Mergel. — Südlicher Abhang des Monte di Terzo bei Paluzza, Kohlenschiefer.
— *silvestris* Scop. Monte Spaccato bei Triest, Wiener-Sandstein.
— *germanica* L. Monte Borga bei Longarone, rother Kreide-Mergel.
— *radiata* Scop. Soffranco in Zoldo bei Longarone, Kalkschutt.
— *holopetala* Rchb. Monte Spaccato bei Triest (1400′), Nummulitenkalk.

Cytisus purpureus Scop. Monte Prese bei S. Croce, Hippuritenkalk.
— *biflorus* l'Herit. Brühl, Gosau, Sandsteine.
— *falcatus* W. Kct. An der Strasse bei Triest, gegen Obschina. Wiener-Sandstein.
— *capitatus* Jacq. Modern, Harmonie, Gneiss-Alluvionen.
— *nigricans* L. Modern, Hoheney, Gneiss.
— *alpinus* Mill. Monte di Terzo bei Paluzza (5000′), Kohlenschiefer.

Ervum gracile Del. Zaole bei Triest, Meeressand.

Vicia villosa Rth. Schenkwitz, Löss.
— *sylvatica* L. Monte Talm bei Comeglians, bunter Sandstein.
— *pisiformis* L. Modern, Vierriegeln, Gneiss-Alluvionen.
— *pannonica* Jacq. Modern, Neubrüch-Waldeln, Sand.
— *narbonnensis Riv.* L. An Gräben zwischen Neusiedel und Geoys am Neusiedler-See, Tegel.

Lathyrus pratensis L. Modern, Schúr, Gneiss-Alluvionen.
— *tuberosus* L. Modern, Rosenberg, Tegel.

Orobus vernus L. Modern und Biebersburg, Walderde.
— *albus* L. fil. Kaisersteinbruch, Tegel.
— *luteus* L. Auf der Mussen (4500′), Gailthal, schwarzer Kalk. — M. Talm bei Comeglians (5000′), bunter Sandstein.

Onobrychis montana DeC. Monte Lagna (6359′), bei Forni Savorgnani, bunter Sandstein.

Hedysarum obscurum L. Monte Lagna bei Forni, bunter Sandstein. — Auf dem Riederkogel südlich vom Weiss-Eck im Fehlgraben, Kalk-Glimmerschiefer. — Gr.-Bürgas, Dachsteinkalk. — Hochschwab, Hallstätterkalk.

Corniculatae.

Rhodiola rosea L. Gstemmte Spitze im Ennsthale, Hornblendeschiefer. — Eisenhut, Kohlenschiefer.

Sedum villosum L. Gschan-Eck am Katschberge, feuchte, torfige Stellen über Kalk-Glimmerschiefer.
— *atratum* L. Hochschwab, Hallstätterkalk.
— *acre* L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *Telephium* L. Modern, Vierriegeln, lehmige Abhänge.

Sempervivum Doelleanum Leh. Briccius-Capelle bei Heiligenblut (4—6000′).
— *hirtum* L. St. Johann bei Wr. Neustadt und Neunkirchen, tertiäres Conglomerat.

Sempervivum arenarium Koch. Bei Mauterndorf, Radstädter-Schiefer.
Chrysosplenium alternifolium L. Modern, Vierriegler Bach, Gneiss-Alluvionen.
Saxifraga Tridactylites L. Brühl, schwarzer Kalk.
— *controversa* Strnb. Abraham-Alpe im Weissbriach-Thale im Lungau, Chloritschiefer. — Speyer-Eck bei St. Michael, Quarzschiefer.
— *bulbifera* L. Capelle Mailath im Helenen-Thale bei Baden, lehmig-sandige Alluvionen.
— *rotundifolia* L. Kuhschneeberg, Hallstätterkalk. - Monte di Terzo bei Paluzza, Kalkdiabas der Kohlenschiefer.
— *Hohenwartii* Vest. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Kerschbaumer-Alpe, Halobien-Dolomit.
— *stenopetala* Gaud. Hochschwab, Dachsteinkalk. — Thorstein, Dachsteinkalk.
— *muscoides* Wulf. Hochschwab und Sonnleithstein bei Maria-Zell, Hallstätterkalk. — Kalser-Thörl bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer.
— *moschata* Wulf. Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Monte di Terzo bei Paluzza, Kalkdiabas der Kohlenschiefer.
— *androsacea* L. Hochschwab, Hallstätter- und Dachsteinkalk. — Hochthor bei Steinach im Ennsthale, Hallstätterkalk. — Grimming, Dachsteinkalk. — Eisenhut, Kohlenschiefer. — Bundschuh-Alpen, Kohlenkalk. — Tilliacher Thal, Kohlenschiefer.
— *bryoides* L. Bösenstein im Ennsthale, Gneiss. — Plimitz-Zinken bei Gröbming, Glimmerschiefer. — In der Liegnitz, Glimmerschiefer. — Hundsfeldkogel am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer.
— *aspera* L. Ellendbach in der Malta bei Gmünd (5000'), Gneiss.
— *Burseriana* L. An der Radstädter Tauern-Strasse, Radstädterkalk. — Gamsleithen am Radstädter Tauern, Radstädterkalk. — Schäfer-Alpe im Fehlgraben im Lungau, gelblicher Radstädterkalk. — Jauken im Gailthale, Dolomit des schwarzen Kalkes. — Polinik im Gailthale, Dolomit des Kohlenkalkes. — Lumkofel im Gailthale, schwarzer Kalk. — Die Enge der Piave in Comelico inf. (2900'), bunter Sandstein mit Kalk. — Monte Paralba, Kohlenkalk. — Monte Pelois bei Lunis, südlich von Ampezzo (1623'), schwarzer Kalk.
— *oppositifolia* L. Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Hochwildsteller im Ennsthale, Glimmerschiefer mit Gneiss. — Goldbacher-See, Glimmerschiefer. — Gumpen-Eck im Ennsthale, körniger Kalk. — Grimming, Dolomit des Dachsteinkalkes. — Grosser Priel, Dachsteinkalk. — Kalkspitze am Radstädter Tauern, Radstädterkalk. — Kalkspitze ober den Bergbauen in der Krems im Lungau, Kohlenkalk. — Preber-Spitze, Gneiss. — Eisenhut, Kohlenschiefer. — Monte Paralba, Kohlenkalk.
— *biflora* All. Auf graphitischen Schiefern des Kalk-Glimmerschiefers am Lug-Eck im Lungau. — Gr.-Sonnenblick am Hafner-Eck, Gneiss. — In der grossen Fleiss bei Heiligenblut, Glimmerschiefer. — Hoch-

thor am Heiligenbluter Tauern, Glimmerschiefer und dolomitischer Kalk. — Gamsgrube, Kalk-Glimmerschiefer. — Kalser-Thörl bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer.

Saxifraga aizoides L. Hochschwab, Hallstätterkalk. — An der Radstädter Tauern-Strasse, Radstädterkalk. — In der Liegnitz, Glimmerschiefer.

— *mutata* L. Radstädter Tauern-Strasse, Radstädterkalk. — Lassingfall bei Wiener-Brückel, Dolomit des schwarzen Kalkes.

— *squarrosa* Sieb. Kerschbaumer-Alpe, Hallstätter-Dolomit. — Auf der Schwärzen, Halobien-Dolomit. — Monte Paralba, Kohlenkalk.

— *caesia* L. Auf der Schwärzen beim Tupfbad, Halobien-Dolomit. — Auf dem Radstädter Tauern, Radstädterkalk. — Göller, Dolomit. — Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *crustata* Vest. Kerschbaumer-Alpe (5000′), Halobien-Dolomit. — Nanas (4000′), Hippuritenkalk. — Soffranco bei Longarone am Piave (3000′), Kalkwände.

— *Hostii* Tsch. Auf der Plecken im Gailthale (4000′), Orthocerenkalk der Kohlenformation.

— *Aizoon* Murr. Auf der Plecken (4000′), Orthocerenkalk. — Göriachgraben im Lungau, Glimmerschiefer.

— *stellaris* L. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Hochwildsteller, Glimmerschiefer.

— *leucanthemifolia* Lap. Tilliacher Thal (5000′), Kohlenschiefer.

— *cuneifolia* L. Valentiner-Alpe im Gailthale (1000′), Kohlenkalk.

Portulacaceae.

Herniaria glabra L. Neudörfel bei Wr. Neustadt, tertiäres Conglomerat. — Überlingswiese am Preber im Lungau, Torf.

— *alpina* Vill. Lavinen-Schutt aus Kalk-Glimmerschiefer am Serpentin im Iselbache bei Pregratten (6100′).

Scleranthus annuus L. Neusiedler-See und Umgebung, Äcker, tertiäres Gerölle. — Modern, Ziegelofen, Löss.

Polycarpon tetraphyllum L. fil. Modern, Sebrecker Hohlweg, Gneiss. — Sebrecker Föhrenwald, Gneiss.

Alsine rubra Whlnb. Strand des Neusiedler Sees bei Neusiedel.

— *marina* Rth. Strand des Neusiedler Sees bei Neusiedel.

— *marginata* Dec. Strand des Neusiedler Sees bei Neusiedel.

Oxyria digyna Cambd. Bösenstein im Ennsthale, Gneiss.

Rumex scutatus L. Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *alpinus* L. Kuhschneeberg und an den Alpenhütten überall häufig.

Polygonum amphibium L. Feistritzer Teich bei Aspang, über Glimmerschiefer.

— *viviparum* L. Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *aviculare* L. Modern, Schaiben, Gneiss-Alluvionen.

Montia fontana L. Tax-Alpe im Gross-Elendbache in der Malta bei Gmünd, an einer Quelle über Gneiss.

Alsoideae.

Salicornia fruticosa L. Zaole bei Triest, Meeressand.
Halimus portulaccoides Wallr. Zaole bei Triest, Salinen.
Atriplex angustifolia Sm. Modern, Schaiben, Gneiss-Alluvionen. — Sebrecker Waldrand, Gneiss.
Chenopodium viride L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *polyspermum* L. Modern, Rosenberg, Tegel.
Salsola Kali L. Cjfer bei Modern, Löss. — Modrowka bei Têmatjn, sandige Alluvionen der Waag.
Polycnemum majus Alex. Braun. Báhon bei Modern, Löss. — Modrowka bei Têmatjn, sandige Alluvionen der Waag.
— *verrucosum* Lang. Báhon, Löss, Durchbruch der Eisenbahn.
Amaranthus silvestris Desf. Modern, Rosenberg, Tegel.
Myricaria germanica Desv. Am Ausflusse des Villgrattner Thales in die Drau (3353'), Alluvionen aus Glimmerschiefer.
Tamarix africana L. Lido bei Venedig, Meeressand.

Rosaceae.

Sibbaldia procumbens L. Goldbacher See bei Donnersbachwald im Ennsthale, Glimmerschiefer. — Boden-See bei Schladming, Gneiss. — Königsstuhl bei Ramingstein, Gneiss. — Hof-Alpe im Devantthale bei Lienz Glimmerschiefer.
Potentilla nitida L. Monte Arvenis bei Ovaro, Dolomit des schwarzen Kalkes. Kerschbaumer-Alpe, Halobien-Dolomit.
— *caulescens* L. Lassingfall, Dolomit des schwarzen Kalkes. — Soffranco in Zoldo, bei Longarone, Hippuritenkalk. — Strasse bei Perarolo am Piave, Hallstätterkalk.
— *Clusiana* Murr. Bossruck im Ennsthale, Dachsteinkalk. — Thorstein, Dachsteinkalk.
— *frigida* Vill. Lavinen-Schutt aus Kalk-Glimmerschiefer am Serpentin im Iselbache bei Pregratten. — Hörnli in den Jocherhaus-Alpen in Tefferecken, Kalk-Glimmerschiefer. — Hochthor am Heiligenbluter Tauern und in der Gamsgrube, Kalk-Glimmerschiefer.
— *nivea* L. Östlich bei der Ochsenhütte am Venediger (6600'), Kalk-Glimmerschiefer. — Hörnli in den Jocherhaus-Alpen (3694'), in Tefferecken, Kalk-Glimmerschiefer.
— *minima* Hall. fil. Jauken im Gailthale, schwarzer Kalk.
— *salisburgensis* Hok. Monte Borga bei Longarone, rother Kreide-Mergel.
— *aurea* L. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Am Glimmerschiefer des Hoch-Golling, der Liegnitzer und Göriacher Alpen im Lungau.
— *canescens* Bess. Modern, Sebrecker Waldrand, Gneiss.
— *recta* L. Modern, Pfefferberg, Gneiss.
— *pedata* W. Zaole bei Triest, Salinen.

Comarum palustre L. Hechten-See bei Maria-Zell, Torf. — Krungl bei Mitterndorf, Torf. — Moosham im Lungau, Torf.
Fragaria elatior Ehrh. Modern, Holywrch, Gneiss.
Sieversia montana Spr. Auf allen Alpen und Gesteinsarten.
— *reptans* Spr. Hoch-Golling und Zinkwand im Ennsthale (8000′), Glimmerschiefer. — Eisenhut (7000′), Kohlenschiefer.
Dryas octopetala L. Auf Dolomit überall in den Alpen.
Rubus tomentosus Borkh. Modern, Pfefferberg, Gneiss.
Alchimilla alpina L. Grosser Tragel, Dachsteinkalk.
— *fissa* Schumel. Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer. — Hoch-Golling und Zinkwand, Glimmerschiefer.
Agrimonia Eupatorium L. Modern, Vierriegeln, Gneiss.
Rosa alpina L. Schneeberg, Radstädterkalk.
Spiraea Ulmaria L. Modern, Pili, Gneiss-Alluvionen.

Halorrhageae.

Myriophyllum spicatum L. Neusiedler-See bei Rust.

Onagreae.

Epilobium montanum L. Modern, Hoheney, Gneiss.
— *hirsutum* L. Modern, Schúr, Alluvial-Lehm.
— *angustissimum* Ait. Ternitz, tertiäres Conglomerat.
— *angustifolium* L. Modern, Hoheney, Gneiss.
Circea alpina L. Bürger-Alpel bei Maria-Zell, auf verfaulenden Baumstämmen (5000′).
— *intermedia* Ehrh. Rottenmann (2000′), tertiäres Gerölle und Alluvial-Schutt aus Glimmerschiefer und Gneiss.
— *lutetiana* L. Modern, Vierriegeln, Gneiss.

Lythrariae.

Lythrum virgatum L. Modern, Hoheney, Gneiss.
— *salicaria* L. Modern, Schúr, Alluvial-Lehm.

Tetradynamae.

Euclidium syriacum R. Br. Dünne Löss-Schichte über tertiärem Gerölle am Arsenale bei Wien.
Cakile maritima L. Lido bei Venedig, Meeressand.
Rapistrum rugosum All. St. Andrä bei Triest, Alluvial-Schutt.
Isatis tinctoria L. Cjfer bei Modern, Löss.
Thlaspi arvense L. Modern, Viertelácker, Diluvial-Lehm.
— *alpestre* L. Schneeberg und Hochschwab, Hallstätterkalk. — Göller, Dolomit.
— *praecox* Wulf. Berg, nördlich vom Adlersberger Schloss (2250′), Hippuritenkalk. — An der Strasse zwischen Loitsch und Planina, schwarzer Kalk.
— *alpinum* Jacq. Schneeberg, Hallstätterkalk.
— *montanum* L. Schneeberg, Hallstätterkalk.

Teesdalia petraea Rchb. Brühl, schwarzer Kalk.

Biscutella laevigata L. Im Lantschfeld-Thale am Radstädter Tauern auf Radstädterkalken und auf Alluvial-Schutt, der aus Kalken und Schiefern besteht.

Lepidium Iberis L. Zaole bei Triest, Salinen.

— *crassifolium* W. K. Strand des Neusiedler Sees bei Apetlan.

Noccea alpina L. Klein-Boden-Graben an der Schneealpe, Dolomit. — Hochschwab, Hallstätter- und Dachsteinkalk. — Gr.-Tragel, Dachsteinkalk. — Alm-See, Dachstein-Dolomit. — Goldbacher See bei Donnersbachwald, auf Glimmerschiefer. — Hundskogel am Radstädter Tauern, Radstädter Schiefer. — Im Eisenreith im Kartisch, Gailthal, Kohlenkalk. — Valle Digone in Comelico an den Capannen Melino, Hallstätter-Dolomit.

— *brevicaulis* Hoppe. Gr.-Griesstein im Ennsthale, Gneiss. — Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Im Lessach-, Göriach- und Liegnitz-Thale (4000′), herabgeschwemmt, auf Glimmerschiefer. — Kaiserscharte am Hoch-Golling, Glimmerschiefer.—Hochweissstein im Frohnthale, Gailthal, Kohlenkalk und Schiefer-Schutt (5000′). — Speyer-Eck bei St. Michael im Lungau, Quarzschiefer. — Trojaner Thörl in Tefferecken, Rauhwackenkalk. — Valle Visdende in Comelico (4100′), Alluvial-Schutt aus Kohlenschiefer und Kalk.

— *rotundifolia* L. Thorstein, Dachsteinkalk. — Grimming, Dachsteinkalk.

— *cepeaefolia* Wulf. Gr.-Priel, dolomitischer Dachsteinkalk. — Kerschbaumer Alpe, Halobien-Dolomit. — Auf der Schwärzen beim Tupfbad, Gailthal, Dolomit. — Lumkofel im Gailthale, dolomitischer schwarzer Kalk. — Polinik im Gailthale, Dolomit des Kohlenkalkes. — Jauken im Gailthale, dolomitischer, bleihältiger schwarzer Kalk. — Valle Frisone in Comelico (6000′), Hallstätter-Dolomit. — Monte Terza piccola (3000′), in Comelico, bleihältiger Hallstätter-Dolomit. — Monte Paralba und Monte Avanza bei Forni Avoltri, blei- und eisenkieshältiger Kohlenkalk.

Aethionema saxatile R. Br. Monte Spaccato bei Triest (1400′), Nummulitenkalk. — Adlersberger Schloss (2100′), Hippuritenkalk. — Monte Borga bei Longarone am Piave (3000′), oolitischer Kreidekalk. — Monte Pura bei Ampezzo (2000′), Hallstätterkalk.

Capsella Bursa pastoris L. Hippuritenkalke am Karst.

Petrocallis pyrenaica R. Br. Hochschwab, Hallstätterkalk und Dachsteinkalk. — Grimming, Dachsteinkalk.

Cochlearia groenlandica L. Eisenhut, Kohlenschiefer (6800′).

— *officinalis* L. Moosbrunn, Lehm.

Kernera saxatilis Rchb. Dolomit-Pflanze.

Alyssum minimum W. Steinfeld, Diluvial-Kalkgerölle.

— *calycinum* L. Bruck a. d. Leitha, Leithakalk.

— *montanum* L. Windner Berge am Neusiedler-See, Grauwackenkalk. — Adlersberger Schloss, Hippuritenkalk.

Alyssum saxatile L. Wysoká bei Modern, schwarzer Kalk.
Berteroa incana L. Modern, Rosenberg, Tegel.
Camelina sativa Crtz. Cjfer, Löss.
Cardamine alpina W. Zinkwand im Ennsthale, Glimmerschiefer. — Frosnitz bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer.
— *trifolia* L. Monte Prese bei S. Croce, Hippuritenkalk.
— *resedifolia* L. Gr.-Griesstein im Ennsthale, Gneiss. — Lämmer-Thörl und Goldbacher-See bei Donnersbachwald, Glimmerschiefer. — Plimitz-Zinken und Mirz-Eck bei Gröbming, Glimmerschiefer. — Preber und Überliegswiese im Lungau, Glimmerschiefer. — Stoder-Berg im Lungau, Glimmerschiefer.
Dentaria enneaphyllos L. Hochschwab, Hallstätterkalk.
— *bulbifera* L. Wels, tertiärer Schotter.
Arabis arenosa Scop. Modern über Sand, Gneiss und Quarzgerölle.
— *Crantziana* Ehrh. Brühl, schwarzer Kalk.
— *ovirensis* Wulf. Bei Cilli, Kohlenschiefer.
— *Halleri* L. Modern, Hoheney, Gneiss.
— *alpina* L. Radstädter Tauern, Radstädterkalk. — In der Liegnitz und im Göriach-Thale, auf Glimmerschiefer.
— *coerulea* Wulf. Nördlich an der Kinig-Alpe im Zederhause, Radstädter Schiefer. — Trojaner Thörl in Tefferecken, Rauhwacke. — Frosnitz-Thal bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer. — Lavinen-Schutt aus Kalk-Glimmerschiefer beim Serpentin im Iselbache bei Pregratten.
— *bellidifolia* Jacq. Türnitzer Rotte nördlich vom Annaberge, Dolomit des schwarzen Kalkes.
— *scabra* All. Hochschwab. Hallstätterkalk. — Thorstein, Dachsteinkalk. — Gstemmte Spitze im Ennsthale, körniger Kalk. — Grimming, Dachsteinkalk. — Valle Frisone in Comelico, Hallstätter-Dolomit.
— *auriculata* L. Modern, Holywreh, Gneiss.
— *stricta* Huds. Hochschwab, Hallstätterkalk.
— *ciliata* Hochthor im Ennsthale, Hallstätterkalk. — Abraham-Alpe im Weissbriachthale im Lungau, Chloritschiefer. — Woleyer Alpen im Gailthale, Kohlenkalk.
— *turrita* L. Brühl, schwarzer Kalk.
Braya alpina Hoppe Strnb. Gamsgrube am Gross-Glockner (7688'), Kalk-Glimmerschiefer.
Couringia Thaliana L. Prato bei Comegliano, Mauern aus buntem Sandsteine.
Erysimum rhaeticum De C. Nanas bei Prewald, Hippuritenkalk.
Diplotaxis muralis De C. Tyrnau, Löss.
Reseda lutea L. Steinfeld bei Wr. Neustadt, Diluvial-Kalkgerölle.

Papaveraceae.

Fumaria officinalis L. Modern, Rosenberg, Tegel.
Corydalis Fabacea Pers. Modern, Vierriegeln, Gneiss-Alluvionen.

Corydalis pumila Host. Modern, Hoheney, über Gneiss.
— *digitata* Pers. Modern, Hoheney, Gneiss-Alluvionen.
— *bulbosa* Pers. Modern, Hoheney, Gneiss-Alluvionen.
Glaucium corniculatum L. Cjfer bei Modern am Durchbruch der Eisenbahn, Löss.
Papaver pyrenaicum W. Weissbriach-Thal im Lungau, Chloritschiefer. — Tilliacher Thal, Kohlenkalk. — Clapsavon bei Forni Savorgnani, Hallstätterkalk.
— *alpinum* L. Johnsbach im Gesäusse, Dachstein-Kalkgerölle. — Sonnleithstein bei Maria-Zell, Hallstätterkalk.
— *dubium* L. Windner Berge am Neusiedler-See, Grauwackenkalk.
Impatiens Noli tangere L. Modern, feuchte Orte im Vierriegler Thal, über Gneiss-Alluvionen.
Epimedium alpinum L. Valle Lonza bei Illeggio (2500'), Trias-Sandsteine mit Gyps.

Violaceae.

Viola biflora L. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Hoch-Golling, Glimmerschiefer. Sowohl auf Kalk, als Schiefer und Torf vorkommend.
— *pinnata* L. Nanas (3800'), Hippuritenkalk.
— *palustris* L. Wechsel, feuchte Stellen über Glimmerschiefer (4000').
— *campestris* M. B. Monte Borga bei Longarone am Piave, oolithischer Kreidekalk.
— *silvestris* Lam. Mannersdorf, Glimmerschiefer.
— *mirabilis* L. Bruck a. d. Leitha, Leithakalk.
— *alpina* Jacq. Schneeberg, Hallstätterkalk.
— *tricolor* L. In den Alpen, über tertiärem Schotter, häufig.

Cistineae.

Drosera rotundifolia L. Ennsthal bei Irdning (2100'), Torf. — Torfstich bei Mitterbach (2000'), nächst Maria-Zell. — Auf Torf bei Moosham im Lungau (3300').
— *longifolia* L. Hechten-See bei Maria-Zell, Torf. — Triebner See bei Rottenmann, Torf.
— *obovata* M. K. Hechten-See bei Maria-Zell.
Helianthemum Fumana Mich. Lido bei Venedig, Meeressand. — Modrowka bei Tĕmatjn, Sand der Waag.
— *marifolium* Del. Monte Spaccato bei Triest, Nummulitenkalk.
— *alpestre* Rchb. Grimming, Dachsteinkalk. — Jauken im Gailthale, dolomitischer schwarzer Kalk.
— *vulgare* Gärtn. Modern, gegen Vištuk, Quarzgerölle.

Ranunculaceae.

Myosurus minimus L. Modern, Äcker, Lehm. — Kralowaner Haide, Quarzgerölle.
Ficaria ranunculoides Mnch. Modern, auf Gneiss-Alluvionen (klein), und Lehm (gross).

Ranunculus divaricatus Schrk. Süsswasserlacken bei Neusiedel am Neusiedler-See.

— *paucistamineus* Tausch. Im Leitha-Flusse bei Bruck.

— *pyrenaeus* L. Hollbrucker-Eck im Kartisch (7000'), Gailthal, Kohlenschiefer. — Böses-Weibele bei Lienz (7000'), Glimmerschiefer.

— *parnassifolius* L. Kerschbaumer-Alpe, Halobien-Sandstein im Halobien-Dolomit (7100').

— *alpestris* L. Hochschwab, Hallstätterkalk. — Am Kohlenkalke oberhalb der Bergbaue in der Krems. — Auf den Kalken des Radstädter Tauern.

— *Traunfellneri* Hoppe. Kalkspitze am Radstädter Tauern im Weissbriach-Thale, Lungau, Radstädterkalk. — Gamsleithen am Radstädter Tauern, Radstädterkalk. — Clapsavon bei Forni Savorgnani (7800'), Hallstätterkalk.

— *Seguierii* Vill. Kerschbaumer-Alpe, auf Halobien-Sandsteinen (7100'), mit *R. parnassifolius* L. — Lumkofel im Gailthale, schwarzer Kalk (7193').

— *glacialis* L. Hoch-Golling und Hochwildsteller (8000'), Glimmerschiefer und Gneiss. — Preber-Spitze im Lungau, Gneiss. — Steinkaarl im Göriach-Graben, Glimmerschiefer. — Lukkauer Böden im Gailthale, Kohlenschiefer. — Tilliacher Thal (6500'), Gailthal, dioritische Kohlenschiefer.

— *aconitifolius* L. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Poissen-Eck bei St. Peter, Kalk-Glimmerschiefer.

— *Phthora* Crtz. Gr.-Tragel (6000'), Halobien-Dolomit. — Thorstein, Dachsteinkalk. — Kammspitze bei Gröbming, Halobien-Dolomit. — Weiss-Eck und Mosermandel im Lungau, Radstädterkalk. — Kerschbaumer-Alpe, Halobien-Dolomit. — Jauken im Gailthale, dolomitischer schwarzer Kalk. — Valle Campo, Canale S. Canziano in Carnia, Hallstätterkalk. — Monte Arvenis bei Ovaro in Carnia (6060'), Dolomit des schwarzen Kalkes.

— *Flammula* L. Modern, Pili, feuchte Wiesen über Gneiss-Alluvionen.

— *sceleratus* L. In Süsswasserlacken als auch am Strande des Neusiedler Sees bei Neusiedel.

— *montanus* W. Kalkspitze ober den Bergbauen in der Krems im Lungau, Kohlenkalk. — Lavinen-Schutt aus Kalk-Glimmerschiefer am Serpentin im Iselbache bei Pregratten. — Monte Borga bei Longarone, Hippuritenkalk.

— *carinthiacus* Hoppe. Lumkofel im Gailthale (7190'), schwarzer Kalk. — Monte Lagna bei Forni Savorgnani (6200'), bunter Sandstein, — Clapsavon bei Forni, Hallstätterkalk.

— *aureus* Schleh. Monte Lagna bei Forni Savorgnani (6250'), bunter Sandstein.

— *arvensis* L. Äcker am Neusiedler See, tertiärer Schotter.

— *hirsutus* Ait. Weinern bei Pressburg, feuchte Orte über Diluvial-Schutt.

Adonis vernalis L. Bruck a. d. Leitha, Leithakalk.

Callianthemum coriandrifolium Rchb. Eisenhut, Kohlenschiefer. — Steinkaarl im Göriach-Graben im Lungau, Glimmerschiefer. — Frosnitz bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer.

Thalictrum galioides Nestl. Monte Cervia bei Forni Savorgnani, Muschelkalk.

Hepatica triloba L. Enzesfeld, Liaskalk.

Anemone ranunculoides U. Modern, Holywrch, Gneiss.

— *trifolia* L. Jauken im Gailthale, fette Erde über dolomitischen schwarzen Kalk.

— *narcissiflora* L. Auf dem Radstädter Tauern, Radstädterkalk.

— *silvestris* L. Bruck a. d. Leitha, Leithakalk.

— *baldensis* L. Kerschbaumer-Alpe, Halobien-Dolomit. — Gamsgrube am Gr.-Glockner, Kalk-Glimmerschiefer. — Kalser-Thörl über Kalk-Glimmerschiefer und Serpentin.

Pulsatilla alba Lob. Auf dem Glimmerschiefer des Plimitz-Zinken, Mirz-Eck und des Goldbacher Sees im Ennsthale. — Auf dem Glimmerschiefer des Mitterberges, Stoderberges, der Lasaberg-Alpe, der Überlingswiese und des Hochfeldes im Lungau. — Auf dem Königsstuhl und der Schilcherhöhle im Lungau, Gneiss. — Ober den Bergbauen in der Krems, Glimmerschiefer.

— *Burseriana* Scop. Schafberg, Dachsteinkalk. — Schneeberg, Hallstätterkalk.

— *pratensis* Mill. Tyrnau, Löss.

— *vulgaris* Mill. Modern, Holywrch, Gneiss.

— *vernalis* Mill. Stoder-Berg im Lungau, Glimmerschiefer. — Überlingswiese am Preber, auf Glimmerschiefer und Torf. — Preber-Spitz im Lungau, Gneiss. — Bundschuher Alpen, über Glimmerschiefer und Kohlen-Conglomerat. — Croda Bianca bei Forni Avoltri, Kohlenschiefer. — Auf der Überlingsalpe fand ich auf Glimmerschiefer zwischen *Pulsatilla alba* und *vernalis* eine hybride Form stehen. Blüthe von *P. alba*, Hülle von *P. vernalis* aber unbeharrt. Wurzelblätter von *P. vernalis*.

Atragene alpina L. Waldbachstrub bei Hallstatt, Dachsteinkalk. — Hochschwab, Hallstätterkalk. — Sauerfeld, östlich von Tamsweg im Lungau, tertiäres Conglomerat.

Clematis maritima All. Lido bei Venedig, Meeressand.

Delphinium consolida L. Modern, Viertelácker, Lehm.

— *elatum* Willd. Neben der Brücke an der Poststrasse unterhalb dem Tauernwirthshause Schaidberg am Radstädter Tauern, nach Angabe des Herrn Dr. Sauter gefunden, Radstädterkalk.

Aconitum Napellus Dod. In der Nähe der Alpenhütten, überall gemein.

— *tauricum* Wulf. Bösenstein im Ennsthale, Gneiss. — Fuss des Hundsfeldkogels am Radstädter Tauern, Radstädter-Schiefer.

— *Anthora* L. Klause bei Wirflach, Hallstätterkalk.

Caltha palustris L. Oharnach im Gailthale (6300—6500′), Kohlenschiefer.

Helleborus viridis L. Hütteldorf, Alluvionen aus Wiener-Sandstein.
— *niger* L. Fuss des Hochschwab, Hallstätterkalk.
Isopyrum thalictroides L. Modern, Vierriegeln, Alluvionen des Gneiss.
Aquilegia vulgaris L. Wöllersdorf, Gosau, Sandsteine.
— *nigricans* Bmg. Valentiner Alpe bei Mauthen, Orthoceerenkalk der Kohlenformation.
— *pyrenaica* DeC. Monte Monticello bei Moggio, Dachstein-Dolomit. — Rauchkofel bei Lienz, Lias-Dolomit.
— *Haenkeana* Koch. Grasiger Abhang des alten Save-Ufers bei Fesca, Laibach, Diluvial-Terrasse.
Nigella arvensis L. Modern, Viertelücker, Lehm.
Actaea spicata L. Valle Lonza bei Illeggio, Tolmezzo, Trias-Sandsteine mit Gyps.

Rutaceae.

Callitriche stagnalis Scop. Mannersdorf, Glimmerschiefer.
Euphorbia helioscopia L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *platyphyllos* L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *fragifera* Jan. Monte Spaccato bei Triest, Nummulitenkalk.
— *palustris* L. Loretto, Tegel.
— *virgata* W. K. Loretto, Tegel.
— *Cyparissias* L. Modern, Vierriegeln, Gneiss-Alluvionen.
— *amygdaloides* L. Modern, Holywrch, Gneiss.
Mercurialis annua L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *perennis* L. Biebersburg bei Modern, Alluvial-Schutt.
Empetrum nigrum L. Schneeberg, Hallstätterkalk.
Dictamnus fraxinella Pers. Mannersdorf, Glimmerschiefer und Grauwacken-Quarz.

Malvaceae.

Kitaibelia vitifolia Willd. Triest, St. Andrä, Alluvial-Schutt.
Malva rotundifolia L. Modern, Alluvial-Schutt.
— *sylvestris* L. Lido bei Venedig, Meeressand.
Althaea pallida W. K. Tématjn an der Waag, Nummuliten-Conglomerat.
Lavathera thuringiaca L. Podolje bei Wrbowe an der Waag, Löss.
Hybiscus Trionum L. Modern, Alluvial-Schutt.

Geraniaceae.

Erodium cicutarium Sm. Modern, Neubrüch-Waldeln, Sand.
Geranium pusillum L. Modern, Rosenberg, Tegel.
— *sylvaticum* L. Schneeberg, Hallstätterkalk.
— *macrorrhizon* L. Auf der Plecken in Carnia, Kohlenkalk.

Oxalideae.

Oxalis stricta Jacq. Modern, Diluvial-Lehm.
— *acetosella* L. Modern, bemooste Waldungen über Gneiss.

Caryophyllaceae.

Holosteum umbellatum L. Modern, gegen Vištuk, Quarzgerölle.—Schenkvitz, Löss.

Siebera cherlerioides Schrad. Kerschbaumer-Alpe, Halobien-Dolomit. — Hochschwab (7000'), Hallstätterkalk.

Cherleria sedoides L. Hall. Hochschwab, Hallstätterkalk.

Stellaria bulbosa Wulf. Rosenberg bei Laibach, abgefallene Blätter über Kohlenschiefer.

Sabulina tenuifolia L. Monte Spaccato bei Triest, Nummulitenkalk.

— *fastigiata* Sm. Modrowka bei Tematjn, Dolomitfelsen.

— *setacea* Thuill. Windner Berge am Neusiedler See, Grauwackenkalke.

— *austriaca* Jacq. Schneeberg, Hallstätterkalk.

— *Gerardi* Willd. Gr.-Burgas und Thorstein im Ennsthale, Dachsteinkalk. — Alm-See östlich vom Traunsee, Dachstein-Dolomit.

— *verna* Jacq. Hochschwab (7000'), Hallstätterkalk. — Monte Spaccato bei Triest (1400'), Nummulitenkalk.

Facchinia lanceolata Rchb. Lavinen-Schutt aus Kalk-Glimmerschiefer am Serpentin im Iselbache bei Pregratten (6100').

Arenaria serpyllifolia L. Zaole bei Triest (10'), Salinen.

— *Marchlinsii* Koch. Lavinen-Schutt aus Kalk-Glimmerschiefer am Serpentin im Iselbache bei Pregratten (6100').

— *biflora* L. Lämmer-Thörl und Goldbacher See bei Donnersbachwald im Ennsthale (7000'), Glimmerschiefer.

Malachium aquaticum Fries. Modern, feuchte Gräben.

Cerastium lanatum Lam. Plimitz-Zinken im Ennsthale und Kaiserscharte am Hoch-Golling im Lungau, auf Glimmerschiefer.

— *alpinum* L. Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Kammspitze bei Gröbming, Dachsteinkalk. — Gr.-Priel, Dachsteinkalk. — Peewurz-Alpen am Bösenstein, Glimmerschiefer und körniger Kalk. — Am Radstädter-Tauern, sowohl auf Kalk als auf Schiefer.

Saponiaria Vaccaria L. Steinfeld bei Wr. Neustadt, Diluvial-Kalkgerölle.

— *Ocymoides* L. Steinbrüche bei Bad Villach, Hallstätterkalk. — Bleihaus bei Kötschach im Gailthale, Dolomit des schwarzen Kalkes. — Monte Croce bei Serravalle, Hippuriten-Dolomit.

— *officinalis* L. Modern, Hoheney, Gneiss.

Gypsophila muralis L. Pressburg, Donau-Inseln, Alluvial-Sand. — Modern, Neubrüch-Waldeln, tertiäres Quarzgerölle.

— *repens* L. Bösenstein im Ennsthale, Gneiss. — Radstädter Tauern, Radstädterkalk.

— *rigida* L. Steinfeld bei Wr. Neustadt, Diluvial-Gerölle.

Dianthus prolifer L. Modern, Sebrecki, Gneiss. — Steinfeld bei Wr. Neustadt, Diluvial-Kalkgerölle.

— *Armeria* L. Modern, Tegel.

— *barbatus* L. Kreutzberg bei Mauthen im Gailthale, Kohlenkalk.

— *alpinus* L. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Göller, Dolomit. — Waxenegg in der Freien, Dachsteinkalk. — Gr.-Tragel, Halobien-Dolomit. — Thorstein, Dachsteinkalk (6—7000').

Dianthus glacialis Hänke. Lug-Eck in der Mur, Lungau, Glimmerschiefer. — — Lanisch-Alpe in der Pölla bei St. Peter an der Lieser, körniger Kalk. — Poissen-Eck bei St. Peter, Kalk-Glimmerschiefer. — Kalser-Thörl bei W. Matrey und Trojaner Thörl in Tefferecken, Kalk-Glimmerschiefer (7—8000').

— *silvestris* Wulf. Kalser-Thörl (7000') bei W. Matrey, Kalk-Glimmerschiefer und körniger Kalk. — Monte Lagna bei Forni Savorgnani (6200'), bunter Sandstein.

— *deltoides* L. Forchtenstein am Rosalien-Gebirge, Gneiss.

Silene gallica L. St. Andrä bei Triest, Alluvial-Schutt.

— *vespertina* L. Lido bei Venedig, Meeressand.

— *conica* L. Neusiedler See-Strand bei Apetlan und Illmitz. — Lido bei Venedig, Meeressand.

— *noctiflora* L. Modern, Hoheney, Gneiss.

— *quadrifida* L. Schneeberg, Hallstätterkalk.

— *pudibunda* Hffgg. Hochschwab, Hallstätterkalk.

— *alpestris* L. Hochschwab und Schneeberg, Hallstätterkalk.

— *acaulis* L. Sowohl auf Kalk als auf Schiefer. — Schneeberg und Clapsavon bei Forni Savorgnani, Hallstätterkalk. — Hoch-Golling, Glimmerschiefer. — Gamsleithen am Radstädter Tauern, Kalk.

— *rupestris* L. Gröbming an der Enns, Grauwacken-Schiefer.

— *Pumilio* Wulf. Bösenstein und Griesstein (7000'), im Ennsthale, Gneiss. — Hundsfeldkogel am Radstädter Tauern, Schiefer. — Böses Weibele (7960'), Glimmerschiefer.

— *inflata* Sm. An der Strasse bei Triest gegen Obschina. Wiener-Sandstein.

Lychnis dioica L. Modern, Hoheney, Gneiss.

— *diurna* Sibth. Schneeberg, Hallstätterkalk. — Im Lungau, auf Schiefer.

— *flos Cuculi* L. Modern, Hoheney, Gneiss.

— *alpina* L. Berger-Thörl bei Kals am Glockner (7—8000'), Kalk-Glimmerschiefer. — Hörnli in den Jocherhaus-Alpen (7000'), Tefferecken, Kalk-Glimmerschiefer.

Agrostemma Githago L. Modern, Diluvial-Lehm.

Theaceae.

Evonymus Europaeus L. Modern, Vierriegeln, Gneiss.

— *verrucosus* L. Modern, Vierriegeln, Gneiss.

Hypericineae.

Linum alpinum L. Schneeberg, Hallstätterkalk.

— *tenuifolium* L. Bruck an der Leitha, Leithakalk.

— *viscosum* L. Hermagor (2000'), tertiäres Gerölle. — Monte Talm bei Comegliano (5600'), bunter Sandstein

— *flavum* L. Rust, Leithakalk.

Hypericum montanum L. Modern, Kogel und Pfefferberg, Gneiss.

SITZUNG VOM 13. MÄRZ 1856.

Vorträge.

Das Gefäss-System der Teichmuschel.

Von Prof. C. Langer in Pesth.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

II. ABTHEILUNG.

Der Verfasser bespricht das venöse und respiratorische Gefäss-System der Anodonten, so wie auch den Wasser-Aufnahmsapparat dieser Thiere.

Betreffs des venösen Gefäss-Systems hat es sich ergeben, dass dasselbe theils in einem capillaren Oberflächen-Netze, theils in einem Schwellgewebe entspringe. Erstere Ursprungsweise ist im Darmcanale, den Tastläppchen und den Geschlechtsdrüsen zu finden, tetztere im Fusse und im Mantel. Im Fusse liegen aber die Venenursprünge im Innern des Organes, im Mantel an dessen äusserer, der Schale zugewendeter Fläche. Diese Venen der äusseren Mantelfläche sind für Wassergefässe gehalten worden. Die innere so wie auch die äussere Mantelfläche haben ein capillares Schwellnetz, nur ist dieses an der äusseren Oberfläche durch die Venen-Wurzeln unterbrochen, so dass ein feines Netz in den Lücken eines gröberen, nämlich den Venenwurzeln, enthalten ist.

Das Blutgefäss-System ist geschlossen, seine Wandungen wurden in den meisten Organen nachgewiesen. Die allgemeine Gefässhaut ist eine structurlose Haut, die nur an grösseren Gefässen mit einem feinfaserigen contractilen Gewebe umsponnen ist.

Das Körper-Venenblut geht in den von Bojanus entdeckten medianen Sinus durch die Netze der Bojanus'schen „Lunge“ in die Kiemen. Das venöse Blut des centralen Manteltheils wird aber mit Umgehung der Kiemen direct dem Vorhofe zugeführt. Auch in den Wandungen der Vorhöhle des Bojanus'schen Körpers und in der Scheidewand der Kiemengänge strömt venöses Blut direct zum Vorhofe des Herzens. Beide Kreislaufsschenkel sind daher nicht vollkommen geschieden.

Das siebförmig durchbrochene Kiemengerüste trägt ein doppeltes respiratorisches Netz, von denen eines mit den Kiemen-Arterien, das andere mit den Kiemen-Venen in Verbindung ist. Beide Netze decken sich; das venöse liegt der äusseren Kiemenfläche näher. Die Pupillen am unteren Kiemenrande sind doppelte Gefässschlingen, welche die zwei respiratorischen Netze beider Blätter mit einander verbinden.

Die Blutzufuhr zu den Kiemen geschieht durch die Gefässnetze des Bojanus'schen Körpers, die ein Wundernetz bilden, das einerseits in den medianen Venen-Sinus mündet, andererseits in den Kiemen-Arterien sich sammelt.

Ein besonderes Wassergefäss-System haben die Onodonten nicht, was man dafür angesehen, gehört dem Venensysteme zu. Die Schwellung des Fusses und Mantels wurde durch Injectionen des Venensystems erzielt. Öffnungen am Fusse wurden nicht wahrgenommen, doch können die abnormen Contractionen des Fusses, wenn die Muschel aus dem Wasser gehoben wird, zu Berstungen führen.

Unmittelbare Wasseraufnahme in das Blut findet Statt. Der Bojanus'sche Körper (Niere) ist das Aufnahmsorgan.

Der von Bojanus unter dem Namen „Lungenfach“, von Keber unter dem Namen „Vorhöhle“ beschriebene Raum steht durch die bekannte Öffnung (Athemloch nach Bojanus) mit dem inneren Kiemengange in Verbindung; hinten ist er mit der Höhle des Bojanus'schen Körpers in offener Communication. Beide Höhlen gehören einem Schlauche an, der in dem sogenannten Kolben mehrmals hin und her gewunden ist, und seine innere Mündung in der bekannten Communicationsöffnung mit dem Herzbeutel besitzt. Abgüsse dieses Höhlensystems mit

erstarrenden Harzmassen führen zur Kenntniss dieser Verhältnisse. Die von Leydig beobachtete Form des Nierenschlauches bei Cyclas wäre als Grundform dieser Bildung zu betrachten.

Auf diesem Wege gelangt das Wasser aus dem inneren Kiemengange bis in das Pericardium. Die von Keber beobachteten Öffnungen im Pericardium an der Seite des Mastdarmes sind constant. Sie führen in die Venen-Netze des Mantels. Der von Keber rothbraunes Organ genannte Körper ist ein Theil des Mantels, und von ihm nur in soferne zu unterscheiden, als in diesem Manteltheile die Wasseraufnahme ins Blut geschieht.

Da die Venen-Netze des centralen Manteltheiles in den Vorhof des Herzens münden, so kann dieser, also der arterielle Kreislaufsschenkel, unmittelbar von aussen Wasser aufnehmen. Die Aufnahme geschieht durch keine grösseren Canäle, sondern durch das parenchymatöse Netz des Mantels. Das aufgenommene Wasser strömt direct gegen die Mantelnetze, und kann erst rückläufig den Vorhof erreichen. Die contractile Substanz des Mantels kann durch Verengerung seine Pericardial-Öffnungen, das Blutgefäss-System nach aussen abschliessen.

Der Übertritt des aufgenommenen Wassers unmittelbar in die Venen-Netze des Mantels macht es sehr wahrscheinlich, dass die Wasseraufnahme in das Gefäss-System die Zufuhr von Kalk für die Schalenbildung vermittelt, insbesondere wo die Mantel-Venen, in die das Wasser gelangt, an der äusseren Oberfläche liegen.

Auf den Mechanismus der Wasseraufnahme nehmen die Bewegungen der Schale Einfluss, da durch das Öffnen der Schale ihr Vereinigungswinkel vergrössert wird, in welchem das Wasser aufnehmende Höhlensystem befestiget ist.

Neue und wenig gekannte Arten der kaiserlichen ornithologischen Sammlung.

Von **August von Pelzeln,**

Assistenten am kaiserl. königl. zoologischen Cabinete.

(Mit II Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 18. October 1855.)

In den folgenden Blättern erlaube ich mir der verehrten Classe einige Ergebnisse meiner Arbeiten in der kaiserlichen ornithologischen Sammlung vorzulegen. Sie betreffen eine Anzahl neuer Arten, von denen einige unbestimmt sich im Museum befanden und hier zum ersten Male beschrieben werden, die Mehrzahl aber von dem verstorbenen Custos-Adjuncten Johann Natterer unterschieden, aber nicht veröffentlicht worden ist. Dieser berühmte Ornitholog hinterliess in dem handschriftlichen Kataloge seiner in Brasilien gemachten ornithologischen Sammlung, und in den leider unterbrochenen Vorarbeiten zu einer Synopsis der Vögel eine reiche Sammlung von mehr oder minder ausführlichen Notizen, deren einige der Öffentlichkeit zu übergeben ich hier beabsichtige. Die von ihm unterschiedenen Species habe ich nach sorgfältiger Prüfung, ob sie nicht seither anderswo publicirt wurden, mit Diagnosen und, wenn dies nicht bereits von Natterer geschehen war, mit Artnamen versehen und die vorhandenen Bemerkungen wörtlich oder doch wenigstens im genauen Auszuge beigefügt.

Die beschriebenen eilf neuen Arten vertheilen sich auf folgende Familien:

Fam. Promeropidae.

Dacnis nigripes.

Fam. Meliphagidae.

Phyllornis frontalis Natt.

Fam. Certhidae.

Furnarius longirostris.
Synallaxis Kollari.
Synallaxis striolata Natt.
„ *albilora.*
„ *inornata.*
„ *vulpina* Natt.

Fam. Corvidae.

Cyanocorax Heckelii.
„ *Diesingii.*
„ *affinis.*

Ferner habe ich eine Revision der Synonymie von *Phaetornis superciliaris* (Linné) und der ihr am nächsten stehenden Art, die unter dem Namen *Ph. affinis* (Natt.) zu unterscheiden wäre, beigefügt und endlich einige Bemerkungen über den bereits von Latham in seiner Synopsis nach einem Exemplare des Leverianischen Museums beschriebenen *Psittacus pygmaeus* gegeben, eine Art, welche seither in Vergessenheit gerieth und von keinem neueren Schriftsteller mehr aufgeführt wurde. Da die kaiserliche Sammlung im Besitze eines aus dem Leverianischen Museum bei dessen Auction angekauften Exemplares, höchst wahrscheinlich desselben, das Latham's Beschreibung zum Originale diente, ist, so dürfte eine nähere Notiz über diese, ohne Zweifel dem Genus *Trichoglossus* angehörige Art nicht unwillkommen sein.

Dacnis nigripes.

Taf. I, Fig. 1 u. 2.

Bei Untersuchung der im k. k. zoologischen Cabinete befindlichen Exemplare der Gattung *Dacnis* ergaben sich bei der zahlreichen Suite von *Dacnis cyanocephalus* Orb. so bedeutende und constante Unterschiede, dass dieselben nicht blos als Alters- oder individuelle Verschiedenheiten betrachtet werden können, sondern angenommen werden muss, dass zwei sehr nahe verwandte Species hierunter begriffen sind. Die erste derselben ist *Dacnis cyanocephalus* der Autoren, trefflich in beiden Geschlechtern dargestellt in Swainson's Zoological Illustrations t. 117. Sie wird grösser als die zweite Species, ihre Flügellänge beträgt bis 2″ 7‴ Wiener Mass. Das Blau ihrer Färbung wechselt zwischen tief- und grünblau, die Schwanzfedern sind schwarz, gewöhnlich ohne farbigen Rand, nur zuweilen die Mittelfedern mit einem dunklen Grün gesäumt. Der Schnabel ist länger als bei der andern Art, nieder und gestreckt. Die Beine gelblichbraun. Das Weibchen stimmt, abgesehen von der Farbenverschiedenheit, in Grösse, Schnabelbildung und Farbe der Beine mit dem Männchen überein. Dagegen besitzt die kaiserliche Sammlung sechs Männchen und vier Weibchen einer sicher verschiedenen Art, welche derselben mit einer Partie Vögel aus Nuovo Friburgo in Brasilien von Herrn Beske überlassen wurden. Alle Exemplare sind kleiner als die grösseren von *D. cyanocephalus*, die Flügellänge beträgt 2″ 3½‴. Das Männchen hat die blauen Partien

sehr ins Grüne spielend (Bergblau) und die Schwanzfedern stets mit dieser Farbe gesäumt. Beim Weibchen ist der Oberkopf und das Uropygium bergblau, der Rücken schmutzig olivenfarb, Flügel und Schwanzfedern dunkelbraun, bergblau gesäumt, die Unterseite blassröthlich mit weisslicher Bauchmitte. Beide Geschlechter haben einen kürzeren und an der Basis ein wenig breiteren Schnabel und schwärzliche Beine.

Edwards' Abbildung (Gleanings t. 263 untere Figur) nähert sich in manchen Zügen unserer neuen Art, ist jedoch zu wenig genau, um eine sichere Unterscheidung möglich zu machen. So sind z. B. die Füsse, die nach der Beschreibung *„dusky brown"* sein sollen, fast schwarz.

Die als neu unterschiedene Species könnte mit dem Namen *Dacnis nigripes* bezeichnet werden, und ihre so wie der älteren Art Diagnosen wären wie folgt:

Dacnis cyanocephalus d'Orb.

Major, rostro elongato gracili, pedibus flavescente brunneis.

Masc. Loris, gula, dorso, alis caudaque nigris, tectricibus alarum et remigibus cyaneo vel virescente-cyaneo, rectricibusque medianis interdum viridi marginatis; pileo, uropygio, pectore, abdomine lateribusque cyaneis, nonnumquam virescente cyaneis.

Femina. Pileo humerisque virescente cyaneis, gula pallide cinerea, dorso, uropygio, pectore, abdomine, lateribus, rectricibusque medianis supra viridibus, tectricibus alarum, remigibus rectricibusque reliquis nigro-brunneis, viridi marginatis, abdomine medio albido, cauda infra grisea.

Hab. Brasilia.

Dacnis nigripes.

Minor (D. cyanocephalo) rostro breviore basi latiore, pedibus nigrescentibus.

Masc. Loris, gula, dorso, alis caudaque nigris, alarum tectricibus remigibusque (in adultis solum tertiariis) cyaneo, rectricibus virescente cyaneo marginatis; pileo, uropygio, pectore, abdomine lateribusque virescente cyaneis.

Femina. Pileo et uropygio virescente cyaneis, dorso brunneo-olivaceo, alis caudaque obscure brunneis virescente cyaneo

marginatis, corpore subtus pallide rufescente, abdomine medio albido.

Hab. Brasilia (Beske).

Phaetornis superciliosus Linné.

Die erste Beschreibung dieser Art findet sich in Brisson's Ornithologie Vol. III, 686, und diente zur Grundlage der Linné-schen Diagnose (Syst. nat. ed. XII, 189, Nr. 3 und Lath. Ind. Orn. I, 302, Nr. 3). Auch die Beschreibung des *Supercilious Humming Bird* in Latham's Synopsis stimmt damit überein. Weiters erschienen, ausser der unvollkommenen Brisson'schen und der eben so schlechten auf Tafel 600, Fig. 3 der Planches enluminées enthaltenen Figur, die Abbildungen und Beschreibungen Vieillot's (Ois. dor. I, t. 17), welche den Vogel mit Ausnahme des irrig schwarz colorirten Unterschnabels vortrefflich darstellt, und Lesson's (Hist. nat. des Colibris, t. 6), die wohl minder exact aber dennoch gut kenntlich ist.

Alle diese Citate gehören, wie ich mir durch genaue Vergleichung die Überzeugung verschaffte, zur selben Species. Im Jahre 1835 unterschied jedoch Nordmann in Ehrmann's Verzeichniss von Thieren und Pflanzen S. 2 eine zweite nahe verwandte Art, welche in Prinz Neuwied's Beiträgen zur Naturgeschichte Brasiliens IV, 116 sehr genau beschrieben ist, und hauptsächlich durch kürzeren schwächeren Schnabel, rein rostrothe Zügel und Unterseite und fast rein weisse Spitzen der Seitenschwanzfedern abweicht. Nordmann führte die Art von Brisson, Linné und Vieillot unter dem Namen *Trochilus malaris* Mus. Berol. und die von Prinz Neuwied als *Troch. superciliosus* Lath. auf. Gray in seinen Genera of Bird's und Bonaparte, Consp. 67, haben beide Species offenbar vermengt, indem sie Lesson zwar allerdings zum *Phaetornis superciliosus* (Linné) citirten, Neuwied's Beschreibung aber ganz ignorirten und *Phaet. malaris* (Nordm.) mit Vieillot's t. 17 als eigene Art trennten.

Von den beiden oben unterschiedenen Species ist die erste in dem kaiserlichen Museum aus Chili vorhanden, und die zweite findet sich in Natterer's Sammlungen aus Brasilien unter dem Namen *Trochilus affinis*.

Nach dieser historischen Darstellung und sorgfältigen Prüfung der in der kaiserlichen Sammlung vorhandenen Exemplare zeigt sich

die Ansicht von Nordmann vollkommen begründet, nur müsste statt des Namens *malaris* der ältere Linné'sche „*superciliosus*" beibehalten werden und die zweite Art, welcher die Bezeichnung *superciliosus* Lath. (Latham beschreibt den *superciliosus* des Linné) nicht bleiben kann, *Phaetornis affinis* (Natterer) benannt werden.

Die Synonymien würden sich daher wie folgt darstellen:

1. **Phaetornis superciliosus** (Linné).

Polytmus cayanensis longicaudus Briss., Ornith III, 686, t. 35, fig. 5.
Trochilus superciliosus Linné, Syst. nat. ed. XII, 189, Nr. 3. — Gmel., Syst. I, 485, Nr. 3. — Latham, Ind. Orn. I, 302, Nr. 3. — Vieill., Ois. dorés I, 37, t. 17. — Lesson, Hist. nat. des Colibris 35, t. 6.
Brin blanc Buffon, Ois. VII, 39. — Pl. enl. t. 600, fig. 3.
Supercilious Humming Bird, Lath. Syn. II, 747, Nr. 3.
Trochilus malaris Nordmann in Ehrmann's Verz. 2.
Phaetornis superciliosus Linné, } Gray, Gen. 102. — Bonap. Consp. 67.
„ *malaris* Nordm., }

2. **Phaetornis affinis** (Natterer).

Trochilus superciliosus L.—Pr. Max, Beiträge IV, 116 (exclus. syn.).
„ „ Lath. — Nordmann in Ehrmann's Verz. 2.
„ *affinis* Natterer Catal. msc.

Phyllornis frontalis Natterer.

Taf. II, Fig. 1.

Ph. fronte aurea, occipite, nuchâ, dorso uropygioque prasinis, alarum tectricibus et remigum pogoniis externis prasinis, pogoniis internis brunneis, macula scapulari virescente cyanea, alia axillari violaceo coerulea; gula mystacibus violaceo coeruleis ornata et jugulo atris, pectore, lateribus, abdomine, crisso tectricibusque inferioribus prasinis, rectricibus caudae supra prasinis subtus griseis; rostro nigrescente; pedibus griseis. Longit $6^{1}/_{2}$".

Phyllornis frontalis **Natterer, Syn. msc.**
Hab. Khelgat prope Goa (Baron Hügel).

Von dieser noch unbeschriebenen Art wurde durch Baron Hügel von seiner grossen Reise ein Männchen mitgebracht, das aus Khelgat bei Goa stammt. Johann Natterer unterschied dieselbe in seinen handschriftlichen Notizen folgendermassen:

„*Phyllornis frontalis* Natterer. Gleicht in Grösse und Farbe dem *Ph. aurifrons* Temm., doch hat er folgende Unterschiede: das Orangefarbene der Stirne erstreckt sich nicht so weit

nach hinten und ist etwas matter. Er hat keine violette Kehle, sondern von der unteren Schnabelwurzel an jeder Seite einen violetten breiten Längsstreifen. Die schwarze Gurgel ist mit keinem gelben Halbmond begrenzt. Das Blau der oberen Flügeldeckfedern erstreckt sich nicht so weit herab." Die in Bonaparte's Consp. 396 angeführte Art *Ph. media* Müll. Mus. Lugd. aus Sumatra, welche mit der Phrase *„similis Ph. Sonnerati sed fronte flavida et rostro minore"* charakterisirt ist, muss jedenfalls verschieden sein, denn unser Exemplar steht, besonders in der Schnabelbildung *Ph. aurifrons* weit näher als *Ph. Sonneratii* und die helle Goldfarbe der Stirn könnte in keinem Falle mit Bonaparte's Ausdruck *„flavida"* bezeichnet werden.

Furnarius longirostris.

Taf. II, Fig. 2.

F. pileo cinereo - brunneo, stria alba a rostri basi ad nucham ducta, utrinque marginato; genis, nucha et dorso pallide, uropygio, tectricibus alarum, remigibus ultimis rectricibusque intense cinnamomeis, remigibus primariis nigris fasciis cinnamomeis ornatis; corpore subtus albido, rostro valde elongato pallide corneo, pedibus albescentibus. Longit 6" 4"'.
Hab. Venezuela.

Diese neue Art wurde im Jahre 1847 in einem Exemplare acquirirt. Sie steht dem *F. leucopus* Swains. am nächsten, unterscheidet sich jedoch durch den längeren Schnabel. Ihr Oberkopf ist nicht wie bei *F. leucopus* dunkelrothbraun, sondern graubraun, die Wangen sind weit lichter, die ganze Oberseite blass zimmtfarben ins Gelbliche ziehend, die Unterseite dagegen fast weiss mit schwachem gelben Anflug. Die äussere und innere Zeichnung der Flügel stimmt jedoch bei beiden Arten überein.

Synallaxis Kollari.

Taf. I, Fig. 3.

S. pileo cinereo - brunneo, corpore supra, tectricibus alarum, remigibus ultimis, reliquorum pogoniis externis caudaque supra cinnamomeis, gula nigra plumis partis superioris albo limbatis, inferioribus unicoloribus, pectore, lateribus, caudaque subtus pallide cinnamomeis, abdomine medio albescente, rostro superiore nigro, inferiore plumbeo, pedibus cinereis. (Mas. et fem. adult.) Longit 6" 10"' — 7" 1"'.

Mas. jun. adulto similis sed plumis gulae omnibus albo limbatis plumis pectoris inferioris abdominisque obsolete obscure limbatis.

Synallaxis sp. Natterer, Catal. msc.

Hab. Brasilia.

Am nächsten steht diese zierliche Art der in der *Revue zoologique* 1838, 165 beschriebenen *S. Candei* d'Orb. et Lafr., unterscheidet sich aber sogleich durch den ganz rostrothen Schwanz, der bei *S. Candei* mit Ausnahme der Basis schwarz ist. Auch sind bei unserer Art die Wangen nicht schwarz, sondern rostfarb und der obere Theil der Kehle nicht weiss *(blanc a reflets soyeux)*, sondern schwärzlich mit weissen Federsäumen.

Natterer fand den Vogel im Jahre 1831 zu S. Joaquim do Rio branco auf der Steppe und im Walde nahe am Boden. Nach seinen Notizen ist die innere Hälfte der Iris dunkelbraun, die äussere semmelfarben. Der Oberschnabel schwarz, der untere blaugrau, die Füsse sehr hell aschgrau etwas ins Violette ziehend, die Klauen graubraun, der Schwanz sehr stark keilförmig.

Synallaxis striolata Natterer.

S. corpore supra nigro-brunneo, plumis omnibus medio stria longitudinali pallide ferruginea ornatis, alis nigro-brunneis, tectricibus ochraceo, remigibus basi pogonii externi ferrugineo limbatis, corpore subtus flavo-albescente gula punctulis nigrescentibus, cauda longa valde gradata, rectricibus duabus intermediis brunneis unicoloribus (?), duabus sequentibus apice ferrugineis, reliquis basi bruneis, reliqua parte sensim increscente ferruginea, rostro nigrescente mandibulae basi carnea, pedibus olivaceis. Longit 6" 7'".

Synallaxis striolata Natterer, Catal. msc.

Hab. Brasilia.

Von Natterer zu Curitiva im October 1820 auf niederen Bäumen in einem einzigen männlichen Exemplare (mit leider etwas beschädigten Mittelschwanzfedern) erlegt und folgendermassen beschrieben: „Iris dunkelbraun, Schnabel schwarz, die Wurzel des unteren fleischfarben, Nasenlöcher schmal linienförmig, mit kleinen

Federchen bedeckt, Tarsen lang, schwach, Füsse olivengrün, Schwanz lang, stark keilförmig, Mittelfedern stark zugespitzt, enthält 12 Federn. Die Länge beträgt 6″ 7‴, die Breite 6½″, der Schwanz ragt 2″ 10‴ über die Flügelspitzen. Unterleib schmutzig bräunlichweiss, an der Kehle am hellsten, wo dunkelbraune Fleckchen sind, von der Stirne über das Auge ein bräunlichweisser Streifen. Der Scheitel ist schwach hellrostbraun und schwarz in der Länge gestricht. Der übrige Oberleib ebenfalls gestricht, doch ist es weissbraun und dunkelbraun gestricht mit kaum merklich rostfarben überflogen. Flügel dunkelbraun mit hellbraun gerändert. Am Schwanz ist an den Seitenfedern die untere Hälfte schief getheilt — schwach rostfarben, das Übrige des Schwanzes sammt den sehr zugespitzten Mittelfedern dunkelbraun. Die mittelsten Schwanzfedern 3″ 4‴, die äusserste ist um 2″ 5‴ kürzer.“

S. striolata schliesst sich im Habitus und besonders in der Schwanzbildung am nächsten an *S. aegithaloides* Kittl. und *S. (Leptasthenura) platensis* Reichenbach, Sittinae 160 t. DXIX, f. 3597 an, unterscheidet sich aber auf den ersten Blick durch die ganz gestreifte Oberseite.

Was die übrigen ihr namentlich in Betreff der Färbung ähnlichen Arten betrifft, so unterscheidet sie sich von *S. maluroides* d'Orb. durch den Mangel des einfärbigen Roth am Oberkopf, durch die Zeichnung der Oberseite, welche lichte Mittelstreifen der Federn statt wie bei d'Orbigny's Art dunkle zeigt, und durch vier statt zwei dunkle Mittelschwanzfedern; von *S. anthoides* King (die übrigens sehr unvollständig beschrieben ist) durch die Färbung des Schwanzes und der Flügeldecken, endlich von *S. rufogularis* Gould durch die Rückenzeichnung, den Mangel des rostfarbenen Kehlflecks und der weissen Schwanzfederspitzen, besonders auch durch die kürzeren mehr gekrümmten Hinterklauen.

Synallaxis albilora.

S. corpore supra cinereo-brunneo versus uropygium paulo cinnamomeo lavato, tectricibus caudae superioribus, alis (excepta remigum parte apicali nigrescente) caudaque cinnamomeorufis, loris et gula albis reliquo corpore inferiore dilute ferrugineo ventre medio albescente, rostro nigrescente mandibula basi pallida, pedibus cinereo virescentibus. Longit 7″ 4—6‴.

Synallaxis modesta Nattterer, Catal. msc.
Hab. Brasilia.

Von Cuyaba in mehreren Exemplaren gesammelt und im Kataloge wie folgt beschrieben:

„Kehle weisslich, der übrige Unterleib dunkelsemmelfarben, die Mitte des Bauches weisslich, Oberkopf und Nacken graubraun, der Rücken rostfarbenbraun, Oberseite der Flügel, obere Schwanzdeckfedern und der Schwanz dunkelrostfarben. Die Hälfte der Schwungfedern von der Spitze an schwarzbraun, weniger an den Secundarien, die drei letzten ohne Braun, auch die übrigen Schwungfedern an den äusseren Fahnen nur an der äussersten Spitze braun. Schwanz sehr keilförmig mit 10 Federn, Iris dunkelbraun, Oberschnabel und Spitze des Unterschnabels schwarzbraun, der übrige Unterschnabel bräunlich hautfarben. Füsse graulichgrün, die Klauen braunlichgrau. Länge 7″ 4‴, Breite 7″ 10‴, der Schwanz ragt 2″3‴ über die Flügel.“ Bei dem alten Männchen, nach welchem die Diagnose gemacht wurde, setzte Natterer noch bei: „Nasenloch linienförmig mit häutigem Deckel, der mit Federchen bedeckt ist. Die mittelste Schwanzfeder 2″ 11‴, die äusserste um 1″ 11‴ kürzer. Länge 7½″, Breite 8″ 2‴. Der Schwanz ragt 2¼″ über die Flügel.“ Sehr ähnlich ist dieser Art ohne Zweifel *Synallaxis (Leptoxyura) semicinerea* Reichenbach, Sittinae 170, t. DXXI, f. 3610, jedoch ist unser Vogel grösser (Reichenbach misst nur 5¾″), das Grau reicht nicht nur bis zum Genick, sondern erstreckt sich mit einer stets stärker werdenden Beimischung von Rostroth bis gegen das Uropygium, die Unterseite ist dunkelsemmelfarben, nicht röthlichweiss, Schnabel und Beine ziemlich dunkel und nicht gelblich fleischfarben.

Der von Natterer gegebene Name *S. modesta* musste abgeändert werden, da bereits von Eyton in Coutrib. to Ornithol. 1851, 159 ein Vogel unter dieser Bezeichnung beschrieben worden ist.

Synallaxis inornata.

S. corpore supra olivaceo-brunneo, pileo nuchaque magis grisescentibus, alis (excepta remigum parte apicali nigrescente) caudaque cinnamomeo rufis, loris striaque postoculari obsoleta albidis, gula alba, reliquo corpore inferiore isabellino olivaceo

lavato, lateribus olivaceo-brunneis, rostro nigro basi plumbeo, pedibus virescente griseis. Longit 7″.

Synallaxis sp. Natterer, Catal. msc.

Hab. Brasilia.

Zu Salto do Girao am Boden in Bambusgebüsch von Natterer geschossen. Nach ihm heisst sie daselbst Turucuhé; ihre Iris ist hellgelblichbraun, um das Sehloch etwas dunkler, der Oberschnabel und die Spitze des Unterschnabels schwarz, die Wurzel des Oberschnabels und der untere hellblaugrau, Füsse und Klauen grünlichgrau. Länge 7″, Breite 7″ 11‴, der Schwanz ragt 2″ 5‴ über die Flügelspitzen.

Synallaxis vulpina Natterer.

S. pileo, nucha, collo, dorso, tectricibus alarum, remigibus (excepta parte apicali brunnea pogonii interni primariarum) caudaque supra cinnamomeo rufis, uropygio olivaceo brunneo, loris, superciliis usque ad occiput productis et gula albidis, reliquo corpore subtus dilute griseo brunnescente lavato, cauda subtus dilute cinnamomea, rostro superiore nigrescente, ejus basi rostroque inferiore pallidis, pedibus olivacnis. Longit ad 6½″.

Synallaxis (Anabates) vulpina Natterer, Catal. msc.

Hab. Brasilia.

Von Natterer wie folgt beschrieben: „Iris haselnussfarben, Oberschnabel hornbraun, dunkelbräunlichgrau, vom Nasenloch bis an den Mundwinkel und der Unterschnabel blass hautfarben, Füsse stark, von Farbe olivengrün, Klauen sehr blasshellbraun, Nasenloch kurz, ritzenförmig, oben mit einem häutigen Deckel; Scheitel, der ganze Oberleib, die zusammengelegten Flügel und der Schwanz schön rostfarben, der Unterrücken gelblich graubraun, die Zügel, ein Strich über die Augen, Wangen und Kehle schmutzigweiss, die Wangen auf der oberen Hälfte etwas dunkelbraun gestrichelt, Seiten des Halses und der übrige Unterleib ist ein sehr helles bräunliches Grau. — Die Seiten des Bauches gehen etwas ins Gelbbraune über. Die grösseren unteren Flügeldeckfedern semmelfarben, der Flügelrand (das ist untere Seite vom Handgelenk bis an die Spitze des Fingers) fast weiss. Alle Schwungfedern haben auf der inneren Fahne mehr als die innere Hälfte dunkelbraun, gegen die Wurzel hin ist es schmal und

verliert sich am Schafte, gegen die Spitze wird es breit; bei zusammengelegten Flügeln ist aber oben nichts vom Braun zu sehen. Der Schwanz ist nicht besonders steif, stark keilförmig, die Seitenfedern abgerundet, die Schäfte ragen nicht hervor."

Viele Ähnlichkeit, besonders in der Färbung, mit dieser Art hat *Synallaxis ruficauda* Vieill., ist aber durch den längeren fast ganz schwarzen Schnabel, die mehr bräunliche Oberseite und vor Allem durch die weit hervorragenden Schäfte der Schwanzfedern verschieden. Ebenso wenig kann sie mit *Certhia cinamomea* Gmel., Vieill. *Ois. dor. t.* 62 identificirt werden, da letztere sich durch längeren schwarzen Schnabel, Mangel der weissen Augenbrauen, sehr starke schwarze Zügel, zimmtfarbenes Uropygium und spitzige Schwanzfedern auszeichnet.

Was endlich die nur durch Lafresnaye's kurze Diagnose in der Revue zoologique 1843, 290 bekannte *S. gularis* betrifft, so ist unsere Art unterhalb lichtbräunlichgrau, nicht blassröthlich, ihr Schwanz ist von ziemlich bedeutender Länge und die offenbar durch einen Druckfehler entstellte Phrase *„remigibus apice sinuatis in filum desinentibus"* kann in keinem Falle auf sie angewendet werden.

Cyanocorax Heckelii.

C. frontis plumis erectis rigidis antrorsum versis, capite toto, gula juguloque brunnescente nigris absque splendore, alis intus, earum et caudae pagina inferiori nigro-brunneis, reliquo corpore intense violascente coeruleo, rostro pedibusque nigris. Longit 1' 4¾".

Corvus sp. Natterer, Catal. msc.

Hab. Brasilia.

„Dem *Corvus azureus* Temminck sehr ähnlich, doch hat er ein ganz anderes Blau, welches mehr ins Violette geht, und ist auch etwas kleiner. An 4 Exemplaren wurde dieselbe Farbe beobachtet, Länge 1' 4¾", Breite 1' 11¼"', der Schwanz ragt 3¼" über die Flügelspitzen. Ist den Pflanzungen sehr schädlich, frisst Mais, Zuckerrohr, Gemüse, Pataten, etc." Natterer, aus dessen Kataloge diese Notizen entnommen sind, erlegte 4 Exemplare dieser Art (2 Männchen und 2 Weibchen) am Rio Boraxudo bei Paranagua in hohem Walde.

Cyanocorax Diesingii.

C. capite cristato, lateribus colli, gula, jnguloque nigris macula supra et postoculari striaque ad mandibulae basin caeruleo-violaceis, nucha violascente albida versus dorsum in violaceum transeunte, dorso, uropygio, alis extus caudaque supra violaceis, alis intus caudaque subtus nigro-brunneis, alarum tectricibus inferioribus, pectore, abdomine, crisso, rectricumque apicibus, albis, rostro pedibusque nigrescentibus. Longit tot. 13" al. 6".

Corvus sp. Natterer, Catal. msc.

Hab. Borba in Brasilia.

Nur 2 Exemplare dieser Art, ein schönes Männchen und ein junges noch nicht ausgefärbtes Weibchen, an dem die violetten Theile noch mit Braun gemischt sind, wurden von Natterer zu Borba erlegt und von dem sehr ähnlichen *C. pileatus* in seinem Kataloge folgendermassen unterschieden: „Dem *C. pileatus* ähnlich, doch unterscheidet er sich an den Flecken an den Augen und an der Schnabelwurzel, die viel kleiner und alle drei von einer hellvioletten Farbe sind. Die Scheitelfedern sind viel länger, der Nacken und Hinterhals ist weisslichviolett, gegen den Oberrücken ins Violettgrauliche ziehend; beim *C. pileatus* ist es oben viel heller weisslichviolett, dann geht es ins schön Violette über, fast so dunkel als der Fleck an der Schnabelwurzel. Das Gelblichweisse an den Endspitzen des Schwanzes ist an allen Federn viel schmäler".

Cyanocorax affinis.

C. capite subcristato, lateribus colli, gula jugoloque brunneonigris, macula supraoculari magna, postoculari parva striaque ad mandibulae basin coeruleo violaceis, vitta occipitali transversa violacea sensim in fuscum transeunte, nucha, scapularibus et dorso fuscis, uropygio, alis extus caudaque supra violaceis, alis intus caudaque subtus nigro-brunneis, alarum tectricibus inferioribus, pectore, abdomine, crisso rectricumque apicibus albis, rostro nigrescente, pedibus brunneis. Longit tot. 14" al. 7".

Hab. Bogota.

So sehr diese Art der vorhergehenden gleicht, so unterscheidet sie sich doch sogleich durch ihre bedeutendere Grösse, durch

breiteren, weniger zusammengedrückten Schnabel, weniger reiche Kopffedern und durch in manchen Punkten abweichende Färbung. Die violetten Gesichtsflecken sind viel grösser als an *C. Diesingii* und statt des weisslich violetten Nackens jener Art findet sich nur eine violette Querbinde am Hinterkopfe, die das Schwarz des Oberkopfes begrenzt und sich allmählich in das Braun des Nackens verliert. Nacken, Schultern und Rücken sind nicht violett, sondern braun, ähnlich wie bei *C. cayanus* aber dunkler, eine Färbung, die nicht wie bei dem jüngeren Exemplare der vorhergehenden Art nur Folge der Jugend sein kann, sondern durch ihre Gleichförmigkeit und mit Rücksicht auf die vollkommene Befiederung des Exemplares als der Art eigenthümlich betrachtet werden muss. Sie bildet ein Mittelglied des Colorits zwischen *C. pileatus* und *C. Diesingii* einerseits und *C. cyanopogon* und *C. cayanus* andererseits. Das einzige Exemplar der kaiserlichen Sammlung wurde von Boissonneau gekauft und stammt aus Bogota.

Trichoglossus? pygmaeus (Gmelin).

Latham in seiner Synopsis I, 256, Nr. 60 beschrieb als *Pygmy Parrakeet* einen kleinen Papagei von den Südsee-Inseln, der dann von Gmelin, Syst. I, 330, Nr. 92 und von Latham Ind. Orn. I, 106, Nr. 72, als *Psittacus pygmaeus* Gmelin aufgeführt wurde. Seit jener Zeit scheint die Art nicht mehr aufgefunden worden zu sein. Wagler in der Monographia Psittaceorum gab blos die Latham'sche Beschreibung unter seinen ganz zweifelhaften Arten S. 744 wieder. Weder Bourjot St. Hilaire noch Gould in seinen Werken über Australiens Ornithologie erwähnen dieses Vogels; in Gray Genera of Birds ist er nicht aufgenommen und fehlt auch in Bonaparte's Aufzählung der Psittaciden in der Revue de Zoologie 1854, 149, so dass die Species beinahe verschollen schien. Es dürfte daher von Interesse sein, dass sich in der kaiserlichen Sammlung ein Exemplar des *Psittacus pygmaeus* befindet, auf welches Latham's Beschreibung bis auf den Umstand, dass die von diesem Autor erwähnten gelben Federspitzen wenig sichtbar sind, vollkommen passt. Da diese Abweichung aber vielleicht nur in der nicht guten Erhaltung des Exemplares ihren Grund haben dürfte, sonst vollständige Übereinstimmung vorhanden ist und unser Vogel bei der Auction des Leverian'schen Museums erstanden

worden ist, so erscheint es sehr wahrscheinlich, dass wir das Original zu Latham's Beschreibung vor uns haben. Als Heimath bezeichnet Latham übrigens blos im Allgemeinen die Südsee-Inseln, während bei unserem Exemplare speciell Otaheite angegeben ist.

Was die systematische Stellung der Art betrifft, so kommt sie vollkommen mit den kleinen Arten von *Trichoglossus, T. pusillus* Vig. et Horsf., *porphyreocephalus* Dietr. etc. überein. Das wesentliche Merkmal der behaarten Zunge konnte natürlich an dem ausgestopften Vogel nicht constatirt werden. Er wurde daher in der kaiserlichen Sammlung als *Trichoglossus? pygmaeus* aufgestellt.

Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt werden, dass das k. k. zoologische Cabinet die wahrscheinlichen Original-Exemplare von *Platycercus tabuensis (Tabuan Parrot* Lath., Syn. I. 214, t. 7*)* und von *P. ulietanus (Society Parrot* Lath. *Syn.* I, 250*)* ebenfalls aus dem Leverianischen Museum besitzt.


1.
2.
3.




1
2



Bestimmung der Axen bei den Ellipsen.

Von Nikolaus Fialkowski.

(Mit II Tafeln.)

§. 1.

Es ist allgemein bekannt, dass die Axen bei einer Ellipse gefunden werden können, sobald die Ellipse selbst gegeben ist; allein in dem Falle, wenn die Ellipse selbst nicht gegeben ist, also erst construirt werden soll, und zur Construction derselben nur irgend eine von den zwei Axen oder nur irgend einer von den zwei conjugirten Durchmessern nebst der Tangente gegeben ist, haben wir keine allgemeine Lösung.

Die Lösung dieser Aufgabe kann also nur dann allgemein genannt werden, wenn sie für jeden Fall oder, was dasselbe ist, für jede beliebige Stellung, welche die gegebene Tangente gegen die gegebene Gerade als Axe einnehmen kann, gleiche Geltung hat.

§. 2.

Stellungen einer Tangente gegen die gegebene Axe.

Eine Gerade als Tangente kann gegen die gegebene Axe folgende drei Hauptstellungen haben:

Sie kann auf die gegebene Axe in einem der zwei Endpunkte normal sein; oder so, dass die beiden Verlängerungen sich schneiden können; oder endlich so, dass die Tangente und die Axe zu einander parallel sind.

Im ersten dieser drei Fälle ist die Auflösung dieser Aufgabe unmöglich oder vielmehr unbestimmt, da hier unzählig viele Ellipsen construirt werden können, deren jede die gegebene Axe so wie die Tangente gemeinschaftlich haben; im zweiten dieser drei Fälle ist die Auflösung bestimmt, selbst dann, wenn der Durchschnittspunkt der Verlängerungen der zwei gegebenen Linien, auf der Zeichenfläche nicht erhalten werden kann; endlich im letzten Falle ist dies

Auflösung vollkommen bestimmt, indem durch die zur gegebenen Axe parallele Tangente auch die zweite Axe gegeben ist.

Dieser Betrachtung und Vorstellung gemäss haben wir in dem zweiten Falle, als demjenigen, der im praktischen Leben so wie in der Theorie vorkommt, zwei Lösungsarten zu unterscheiden, je nachdem die Verlängerungen der zwei gegebenen Geraden, d. i. der Tangente und der Axe, sich auf der Zeichenfläche schneiden oder nicht.

Für den ersten Fall, d. i. für den, wenn die Verlängerungen dieser zwei Geraden sich noch auf der Zeichenfläche schneiden, finden wir wohl in den Lehrbüchern der analytischen Geometrie eine Lösung, allein für den zweiten nicht; wir wollen nun hier, unserm gegebenen Versprechen gemäss, eine allgemeine, also für jeden Fall giltige Lösung geben, mag die Verlängerung der Axe von der gegebenen Tangente geschnitten werden oder nicht, woraus dann auch eine einfache Construction der Ellipse von selbst folgt.

In Bezug auf die Verlängerung der gegebenen Axe oder des gegebenen conjugirten Durchmessers und auf die Wahl der fixen Punkte sind im Allgemeinen zwei Fälle zu bemerken, denn es können die fixen Punkte, wie wir nachweisen werden, in der gegebenen Axe selbst, oder in deren Verlängerung angenommen werden; es wird daher die Construction der fraglichen Axen oder des fraglichen conjugirten Durchmessers ohne Verlängerung der gegebenen Axe oder des gegebenen conjugirten Durchmessers möglich sein.

In Hinsicht der Axen und der conjugirten Durchmesser haben wir vier Fälle zu unterscheiden, je nachdem die grosse oder die kleine Axe, der grössere oder der kleinere conjugirte Durchmesser nebst der Tangente gegeben ist.

Wir wollen also in allen diesen Fällen die Construction durchführen, zugleich aber auch die weitere Bestimmung der Ellipsenpunkte zeigen.

§. 3.

A) Bestimmung der Axen mit Hilfe einer noch auf der Zeichenfläche möglichen Verlängerung der gegebenen Axe.

a) Bestimmung der kleinen Axe bei einer Ellipse, wenn zur Construction derselben nur die grosse Axe und die Tangente gegeben sind, und wenn sich die zwei Linien, auch wenn sie verlängert werden, auf der Papierfläche nicht schneiden.

Es sei *AB* (Taf. 1, Fig. 1) die grosse Axe und *tg* die gegebene Tangente; man soll die kleine Axe suchen, sodann aber auch die Ellipse construiren.

Wie unter diesen Bedingungen die Ellipse construirt wird, haben wir in unserer Abhandlung über die Construction des Kreises und der Ellipse[1]) bereits angegeben und bewiesen, wie aber die kleine Axe in diesem Falle bestimmt wird, das wollen wir sogleich zeigen.

Sollte nun in diesem Falle die kleine Axe gefunden werden, so braucht man zuerst einen ausserhalb der Axe liegenden Punkt zu bestimmen; dieser kann aber kein anderer sein als der Berührungspunkt der gegebenen Tangente mit der zu zeichnenden Ellipse, welcher nach dem in der genannten Abhandlung angegebenen Verfahren construirt werden kann.

Dieser Berührungspunkt wird also in unserer Figur der Punkt *G* sein, welcher dadurch gefunden wird, indem man durch *A* auf *AB* die Normale *CE* führt, $AE = AC$ macht, in *B* die *BD* lothrecht auf *AB* errichtet, sodann *D* mit *E* verbindet, und im Durchschnittspunkte *F* abermals eine Senkrechte errichtet, bis diese die Tangente in *G* schneidet.

Ist nun auf diese Art der Berührungspunkt bestimmt, so beschreibe man über der grossen Axe *AB* einen Halbkreis, verlängere diejenige Gerade, in welcher sich der Berührungspunkt befindet, d. i. die *FG* über *G* hinaus bis die Peripherie des über *AB* beschriebenen Kreises bei *H* geschnitten wird, lege dann durch *H* und durch irgend einen andern Punkt des über *AB* beschriebenen Halbkreises, hier durch *J* eine Gerade bis zu der Axe, wodurch man in derselben einen fixen Punkt α erhält. Wird ferner dieser Punkt mit dem bereits gefundenen Ellipsenpunkte *G* durch eine Gerade verbunden, und aus dem Punkte *J* die $JK \perp AB$ gezogen, so erhält man einen zweiten Punkt der Ellipse, d. i. den Punkt *L*, und dieser ist derjenige, den wir zur Bestimmung der kleinen Axe benöthigen.

Um nun mittelst diesen die kleine Axe zu bestimmen, errichte man in *O* die *OM* normal auf *AB*, führe dann aus *M* durch *J* eine Gerade, welche die Verlängerung der Axe *AB* in dem fixen Punkte β

[1]) Aprilheft des Jahrganges 1855 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften Bd. XVI, S. 9.

schneidet, und ziehe endlich aus diesem Punkte durch L ebenfalls eine Gerade, bis sie die OM in N schneidet, wodurch ON als die kleine Halbaxe erfolgt.

Beweis.

I. Der Beweis für die Richtigkeit des Punktes N folgt schon aus der Construction, wenn man sich die zu zeichnende Ellipse durch die Drehung des über AB als Durchmesser beschriebenen Kreises entstanden denkt. Denn sind die Punkte J und M Punkte des Kreises, ferner der Punkt β als ein fixer Punkt der durch J und M gelegten Geraden, und $N\beta$ als eine Stellung der Geraden $M\beta$ nach der Drehung, so ist, da der Punkt L als ein Punkt der Ellipse gefunden wurde, auch der Punkt N ein Punkt derselben, und zwar ein Endpunkt der kleinen Axe, indem der Punkt M in CD, zugleich aber auch in der über AB beschriebenen Kreislinie liegt; somit ist die NO die kleine Halbaxe, und daher, wenn $N'O = NO$ gemacht wird, ist NN' die gesuchte kleine Axe.

II. Man kann aber den Beweis auch auf folgende Art führen:

Werden die Dreiecke $MO\beta$ und $KJ\beta$, ferner $NO\beta$ und $LK\beta$ mit einander verglichen, so finden wir, dass je zwei und zwei einander ähnlich sind, nämlich

$$\Delta MO\beta \sim \Delta JK\beta,$$

und ebenso

$$\Delta NO\beta \sim \Delta LK\beta,$$

aus welchen folgende brauchbare Proportionen folgen:

$$JK : MO = K\beta : O\beta,$$

und

$$LK : NO = K\beta : O\beta;$$

daher

$$JK : MO = LK : NO$$

oder

$$JK : LK = MO : NO \quad \ldots\ldots \quad (I).$$

Setzt man nun die grosse Axe $AB = 2a$

und die kleine Axe . . . . . . $= 2b$

so ist die fragliche Halbaxe . . . $NO = b$;

da also der Punkt L als ein Punkt der Ellipse gefunden wurde, so folgt:

$$JK : LK = a : b,$$

also auch

$$MO : NO = a : b;$$

oder wenn wir auch für die ersten zwei Ausdrücke der Proportion I die entsprechenden Werthe suchen, so finden wir, da

$$\overline{JK}^2 = \overline{JO}^2 - \overline{KO}^2 = a^2 - x^2,$$

also

$$JK = \sqrt{a^2 - x^2}$$

und $$LK = y \text{ ist,}$$
$$\sqrt{a^2 - x^2} : y = a : b,$$
woraus durchs Quadriren
$$a^2 - x^2 : y^2 = a^2 : b^2,$$
durch weitere Operation
$$b^2x^2 + a^2y^2 = a^2b^2$$
und hieraus durch Division mit $a^2\, b^2$
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$
also eine bekannte Gleichung der Ellipse folgt.

Folglich ist der Punkt N ein Punkt der Ellipse, und da dieser in dem senkrecht auf AB gezogenen Halbmesser, also in der Richtung der kleinen Axe liegt, so muss er ein Endpunkt der kleinen Axe, daher NO die kleine Halbaxe, folglich NN' die kleine gesuchte Axe sein w. z. b. w.

§. 4.

Bestimmung der übrigen Punkte bei der Ellipse.

Sind auf diese Art die beiden Axen bestimmt, so kann man bekannter Weise auf die eine oder die andere Art die übrigen erforderlichen Punkte einer Ellipse suchen; es wäre aber ganz überflüssig und unzweckmässig, bei dieser schon gemachten Construction irgend eine andere Methode in Anwendung zu bringen, indem schon mit Hilfe der zur Bestimmung der Axen erforderlichen Linien und derjenigen, welche zur Bestimmung der Diagonalpunkte erfordert werden, im Ganzen 20 Punkte gefunden werden können. Denn hat man den zur Bestimmung der Axen erforderlichen Punkt L (Fig. 2) gefunden, so gibt er mittelst der parallelen Sehnen noch 3 andere Punkte der Ellipse, d. i. 9, 11, 19, welche jedesmal sehr leicht gefunden werden können.

Da nun die vier Endpunkte der Axen ebenfalls Ellipsenpunkte sind, und wenn man nach dem in unserer Abhandlung angegebenen Verfahren, wie dies übrigens auch aus der Figur ersichtlich ist, die zwei Diagonalpunkte, hier 2 und 7 bestimmt, so hat man durch diese, indem sie verschiedene Höhen haben, vermittelst der Parallelen acht weitere Punkte für die zu zeichnende Ellipse; daher im Ganzen zwanzig Punkte, also mehr als ein geübter Zeichner braucht.

§. 5.

b) Bestimmung der grossen Axe, wenn nur die kleine Axe und eine Tangente gegeben ist.

So wie hier unter der gegebenen Bedingung die kleine Axe gefunden wurde, ebenso kann auch die grosse Axe gefunden werden, wenn nur die kleine Axe und eine Tangente gegeben ist.

Es sei AB (Fig. 3) die kleine Axe und tg die Tangente; man soll die Ellipse construiren und in dieser die grosse Axe der Grösse nach bestimmen.

Man suche zuerst den Berührungspunkt G und den ihm in dem über AB beschriebenen Halbkreise entsprechenden Punkt H, verbinde H mit irgend einem Punkte des Halbkreises hier mit J, verlängere die Gerade HJ bis sie die Verlängerung der Ax' in α schneidet; alsdann führe man durch J die JK senkrecht auf AB, verlängere die JK über J hinaus, wodurch in $G\alpha$ ein dem Punkte J entsprechender Ellipsenpunkt L erfolgt, und lege durch J und M eine Gerade bis zu der Axe, welches den fixen Punkt β gibt. Wird ferner aus dem so erhaltenen Punkte β durch L ebenfalls eine Gerade geführt, bis die Verlängerung von MO in N geschnitten wird, so ist N ein Endpunkt der grossen Axe, und NO die verlangte grosse Halbaxe derjenigen Ellipse, deren kleine Axe die AB ist.

Beweis.

Auch für diesen Fall kann der Beweis auf zweierlei Weise geführt werden, entweder durch Anschauung oder durch die Analysis.

Zum Behufe des Beweises durch Anschauung kann hier der in unserer Abhandlung aufgestellte Satz benützt werden, nämlich der: dass eine und dieselbe Ellipse durch die Drehung des über der grossen oder über der kleinen Axe beschriebenen Kreises entstanden gedacht werden kann, wobei man, um dieselbe Ellipse zu sehen, zwei verschiedene Standpunkte als Beobachter annehmen muss, und zwar den einen Standpunkt in bestimmter und den andern in einer unendlichen Entfernung.

Wird das Auge des Beobachters in unendlicher Entfernung angenommen und die Ellipse durch die Drehung des über der kleinen Axe beschriebenen Kreises entstanden gedacht, so wird die Construction der Ellipse und folglich auch die Bestimmung der

grossen Axe auf einen einfachen Fall, nämlich auf den Fall zurückgeführt, wo die Verlängerung der gegebenen Axe von der der gegebenen Tangente geschnitten wird. Allein dieser Fall kann erst dann angewendet werden, wenn man hierbei nach dem von uns angegebenen Verfahren einen Punkt der Ellipse gefunden hat.

I. Ist also der Punkt G der Berührungspunkt der gegebenen Tangente mit der zu zeichnenden Ellipse, so könnte man den Endpunkt N der grossen Axe dadurch finden, indem man aus M durch H, d. i. durch den dem Berührungspunkte der Ellipse im Kreise entsprechenden Punkt, eine Gerade führt, bis die Verlängerung der kleinen Axe AB geschnitten wird, den so erhaltenen Durchschnittspunkt als den fixen Punkt benützt, und so die verlangte Axe erhält.

Allein dies ist nicht immer der Fall, und zwar insbesondere dann nicht, wenn der Berührungspunkt sehr nahe an dem Endpunkte der grossen Axe ist, weil in diesem Falle die erforderliche Linie, auch wenn sie verlängert wird, die Axe nicht schneiden kann; man müsste daher noch einen zweiten Punkt suchen.

Ist nun dieser z. B. der Punkt L, und der ihm entsprechende Punkt im Kreise der Punkt J, so muss, wenn die Punkte J und M Punkte des Kreises sind, und wenn die Linie βJM als die durch sie gelegt Gerade, deren fixer Punkt in der Axe der Punkt β ist, betrachtet wird, auch der Punkt N ein Punkt der Ellipse sein; und da dieser Punkt ohnehin in der Richtung der zu bestimmenden Axe liegt, so muss er ein Endpunkt der kleinen Axe sein, w. z. b. w.

II. Betrachtet man die zwei Paare von Dreiecken $NO\beta$, $LK\beta$, ferner $MO\beta$ und $JK\beta$, so findet man, dass je zwei einander ähnlich sind, nämlich:

$$\Delta NO\beta \sim \Delta LK\beta$$

und

$$\Delta MO\beta \sim \Delta JK\beta,$$

woraus folgende Proportionen aufgestellt werden können:

$$NO : LK = \beta O : \beta K$$

$$MO : JK = \beta O : \beta K;$$

daher

$$MO : JK = NO : LK$$

oder

$$MO : NO = JK : LK \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1).$$

Da nun der Punkt L als ein Punkt der Ellipse gefunden wurde und $MO = AO = b$ gegeben ist, so hat man

$$JK : LK = b : a,$$

also auch $$MO : NO = b : a,$$

folglich ist NO die halbe grosse Axe, und N ein Endpunkt derselben.

Oder wenn wir für die in (I) aufgestellte Proportion die entsprechenden Werthe suchen und diese in (I) substituiren, so haben wir, da

$$\overline{JK}^2 = \overline{OJ}^2 - \overline{OK}^2 = b^2 - y^2$$

also $$JK = \sqrt{\overline{OJ}^2 - \overline{OK}^2} = \sqrt{b^2 - y^2} \text{ ist},$$

und $LK = x$ gesetzt werden kann,

$$b : a = \sqrt{b^2 - y^2} : x,$$

woraus $$b x = a\sqrt{b^2 - y^2},$$

hieraus durchs Quadriren

$$b^2 x^2 = a^2 (b^2 - y^2) = a^2 b^2 - a^2 y^2,$$

und durch Division mit $a^2 b^2$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

also eine bekannte Gleichung der Ellipse folgt.

Es ist daher der auf obige Art gefundene Punkt N ein Ellipsenpunkt, und da er in der Richtung der grossen Axe liegt, so ist er ein Endpunkt derselben; somit ist NO die verlangte halbe Grossaxe w. z. b. w.

§. 6.

Aus der Construction der Fig. 3 sieht man wohl leicht ein, dass für den vorgelegten Fall die Verlängerung der Axe von der der gegebenen Tangente nur dann auf der Zeichenfläche nicht geschnitten wird, wenn der Berührungspunkt der gegebenen Tangente zu nahe an dem Endpunkte der zu suchenden Axe ausfallen sollte.

In allen andern Fällen, wo der Berührungspunkt von dem Endpunkte der zu suchenden Axe bedeutend weit entfernt ist, wird man den Durchschnittspunkt der Verlängerung der Axe mit der der Tangente auf der Papierfläche erhalten, ohne dass die Verlängerungen zu weit gezogen werden müssen.

Die Wichtigkeit und Brauchbarkeit dieser Construction kann man noch besser dann einsehen, wenn man sich die Fig. 3 so

gestellt denkt, dass die Axe NN' in der Perspective parallel zur Basis ist, welcher Fall in der Perspective meistens vorkommt. Wir finden aber hierfür in keinem Lehrbuche der analytischen Geometrie oder der Perspective ein Verfahren, wie man die Axen bestimmt; es dürfte daher diese Construction jedem Freunde der mathematischen Wissenschaften, insbesondere aber denen der Perspective willkommen sein, um so mehr, da diese Construction allgemein ist, also auch dann gilt, wenn in der Perspective der Fall eintritt, dass zur Construction der Ellipse nur einer von den conjugirten Durchmessern, und eine zum zweiten solchen Durchmesser parallele Sehne gegeben ist, wie dies in einem der folgenden Paragraphen zu sehen sein wird.

§. 7.

Bestimmung der übrigen Punkte der Ellipse für den vorhergehenden Fall.

Dass man auch in diesem Falle, für welchen wir die Construction der Axen sammt Beweis bereits angegeben haben, zur weiteren Construction der Ellipse eine bedeutende Anzahl von Punkten auf eine sehr einfache Art bestimmen kann, versteht sich von selbst; indem, wie bekannt, jeder aufgefundene Punkt der Ellipse drei correspondirende Punkte hat, wovon zwei in den Richtungen der zu den Axen durch diesen bereits gefundenen Punkt gezogenen Parallelen ind und einer in der aus diesem Punkte durch den Mittelpunkt der Ellipse gezogenen Geraden ist.

Die vorzüglichsten Punkte bleiben wohl jedesmal die Diagonalpunkte, deren Construction wir in unserer früheren Abhandlung über den Kreis und über die Ellipse bereits angegeben haben.

§. 8.

c) Bestimmung der zweiten conjugirten Axe, wenn zur Construction der Ellipse, die eine dieser Axen, und die Richtung der zweiten Axe nebst der Tangente an die zu zeichnende Ellipse gegeben ist.

Es sei AB (Fig. 4) die eine conjugirte Axe, ferner YY' die Richtung der zweiten solchen Axe, und tg die gegebene Tangente; man soll die Ellipse construiren und in derselben die zweite Axe ihrer Länge nach bestimmen.

Man suche zuerst den Berührungspunkt der gegebenen Tangente an die zu zeichnende Ellipse, welcher hier der Punkt G sein wird, und der dadurch gefunden wurde, indem man durch A und B zu YY' eine Parallele geführt, $AE = AD$ gemacht, C mit E verbunden, und durch den so erhaltenen Punkt F zu YY' eine Parallele gezogen hat; man beschreibe ferner über AB als Durchmesser einen Halbkreis, errichte in den Punkten F und O Normale auf AB, und verlängere sie bis zu der Peripherie des über AB beschriebenen Halbkreises, wodurch man die Punkte M und H erhält; alsdann nehme man in der Peripherie des Halbkreises AMB einen beliebigen Punkt J an, führe durch diesen aus dem Punkte H eine Gerade, bis die Verlängerung der gegebenen conjugirten Axe AB in α geschnitten wird; ebenso führe man aus M durch J eine Gerade, bis diese die Axe in β schneidet; wird endlich der so gefundene fixe Punkt α mit G verbunden, sodann aus J auf AB eine Normale gezogen, ferner durch den Fusspunkt K dieser Normalen zu YY' eine Parallele KL geführt, und aus dem fixen Punkte β durch den Durchschnittspunkt L eine Gerade gezogen, bis die YY' in N geschnitten ist, so erfolgt der Punkt N als ein Endpunkt der gesuchten Axe, und es wird alsdann NO die halbe solche conjugirte Axe sein.

Beweis.

Auch für diese Construction kann der Beweis auf zweierlei Art geführt werden.

I. Denkt man sich die zu zeichnende Ellipse durch die Drehung des über AB als Durchmesser beschriebenen Kreises entstanden, welches aber dann eintritt, wenn der Augepunkt im Durchschnittspunkte der Verlängerungen der Axe und der Tangente, und der Distanzpunkt in der Verlängerung der CE über C hinaus angenommen wird, so ist, da die Punkte H und J Punkte des Kreises sind, ferner G und L als Ellipsenpunkte gefunden wurden, auch der Punkt N ein Ellipsenpunkt, und da N in der Richtung der fraglichen Axe liegt, so muss er nothwendiger Weise ein Endpunkt derselben, und daher NO die halbe verlangte Axe sein w. z. b. w.

II. Betrachten wir die durch diese Construction entstandenen Dreiecke $MO\beta$, $JK\beta$, $NF\beta$, $LK\beta$, $HF\alpha$, $JK\alpha$, $GF\alpha$ und $LK\alpha$, so finden wir, da $HF \parallel JK \parallel MO$, und ebenso, da $FG \parallel$

$KL \parallel NO$ ist, dass je zwei und zwei Dreiecke einander ähnlich sind; es ist nämlich:

$$\Delta MO\beta \sim \Delta JK\beta,$$

und $$\Delta NO\beta \sim \Delta LK\beta,$$

ferner $$\Delta HF\alpha \sim \Delta JK\alpha$$

und $$\Delta FG\alpha \sim \Delta LK\alpha;$$

es finden daher folgende Proportionen Statt:

$$MO : JK = \beta O : \beta K$$

und $$NO : LK = \beta O : \beta K,$$

daher $$MO : JK = NO : LK$$

oder $$MO : NO = JK : LK \quad . \; . \; . \; . \; . \; (\mathrm{I}).$$

Setzen wir nun $AB = 2a'$ und $NN' = 2b'$, also $AO = MO = \frac{AB}{2} = a'$, und $NO = \frac{NN'}{2} = b'$, ferner $LK = y'$ und suchen die JK, welche, wenn wir uns die JO gezogen denken,

$$= \sqrt{\overline{JO}^2 - \overline{KO}^2} = \sqrt{\overline{AO}^2 - \overline{KO}^2} = a'^2 - x'^2$$

ist, so haben wir durch Substitution dieser Werthe in die obige Proportion (I):

$$a' : b' = \sqrt{a'^2 - x'^2} : y',$$

woraus $$a'y' = b'\sqrt{a'^2 - x'^2},$$

daraus durchs Quadriren und weitere Operation

$$a'^2y'^2 = b'^2(a'^2 - x'^2) = a'^2b'^2 - b'^2x'^2,$$

und hieraus durch Division mit $a'^2b'^2$ erhält man endlich

$$\frac{x'^2}{a'^2} + \frac{y'^2}{b'^2} = 1,$$

also eine bekannte Gleichung der Ellipse für das schiefwinkelige Coordinaten-System.

Somit ist der Punkt N ein Ellipsenpunkt und zwar ein Endpunkt des zweiten conjugirten Durchmessers, weil NO die Richtung desselben ist.

Es ist daher NO die gesuchte conjugirte Halbaxe w. z. b. w.

§. 9.

Bestimmung der übrigen Punkte bei dieser Ellipse.

Indem man in diesem Falle die zweite conjugirte Axe sucht, benützt man sogleich die gefundenen Punkte, um die Construction der Ellipse weiter zu vollführen. So gibt z. B. der Punkt G (Fig. 5), d. i.

der Berührungspunkt mittelst Parallelen, noch drei andere Ellipsenpunkte; der Punkt L gibt ebenfalls 4 Ellipsenpunkte; werden überdies noch zwei Diagonalpunkte gesucht, so hat man mit Benützung derer vermittelst der parallelen Sehnen noch 8 Punkte der Ellipse; man hat daher, mit Einschluss der Endpunkte der beiden Axen, im Ganzen 20 Punkte für die zu zeichnende Ellipse.

§. 10.

d) Bestimmung des grösseren conjugirten Durchmessers, wenn der kleinere nebst der Tangente gegeben ist, und die Richtung des zweiten Durchmessers bekannt ist.

Es sei AB (Fig. 6) der kleinere conjugirte Durchmesser, YY' die Richtung des zweiten solchen Durchmessers, und tg als die Tangente gegeben; man soll die Ellipse construiren und in dieser den zweiten conjugirten Durchmesser bestimmen.

Auch bei dieser Aufgabe werden wir zwei Constructionsfälle unterscheiden müssen, indem die Verlängerung der Axe von der der Tangente noch auf der Zeichenfläche geschnitten werden kann oder nicht.

Kann ein solcher Durchschnittspunkt auf der Zeichenfläche erhalten werden, so braucht man nur den von uns in unserer Abhandlung angegebenen Satz in Anwendung zu bringen, nämlich den, dass eine Ellipse auch durch die Drehung eines über dem kleinen conjugirten Durchmesser beschriebenen Kreises entstanden gedacht, und somit auch construirt werden kann.

Ist es hingegen nicht der Fall, d. h. kann der fragliche Durchschnittspunkt auf der Zeichenfläche nicht erhalten werden, oder gestattet es der Raum nicht einen solchen zu erhalten, so wird auch in diesem Falle eine Construction angewendet, welche ähnlich ist mit der vorhergehenden.

Es wird nämlich zuerst der Berührungspunkt gesucht, d. i. hier der Punkt G, alsdann über AB als Durchmesser ein Halbkreis AMB beschrieben, in F und O die MO und FH normal auf AB gezogen, durch F zu YY' eine Parallele geführt, ferner auf dem Halbkreise AMB der Punkt J beliebig angenommen, durch den Punkt J aus H die $H\alpha$, und aus M die $M\beta$ bis zu der Verlängerung der Axe gezogen, sodann aus J die $JK \perp AB$, und aus K zu YY' eine Parallele gelegt; endlich G mit α verbunden und aus β durch L eine

Gerade gezogen bis die *YY'* in *NM* geschnitten ist, wodurch *NM* als ein Endpunkt des verlangten conjugirten Durchmessers, und *NMO* als die Hälfte desselben erhalten wird.

Auch bei dieser Ellipse erfolgen 20 Punkte für dieselbe, sobald man nur noch zwei Diagonalpunkte sucht und die diesen Punkten correspondirenden Punkte bestimmt.

§. 11.

B) Bestimmung der Axen ohne Verlängerung der gegebenen Axe.

Wir haben bis jetzt die Bestimmung der Axen mit Hilfe der Verlängerung der Axen ausgeführt; da es aber nicht immer möglich ist, die gegebene Axe nach irgend einer Seite hin zu verlängern, so ist es jedenfalls wünschenswerth eine Construction zu haben, welche uns angibt, wie man die zu suchende Axe auch ohne die mindeste Verlängerung der gegebenen Axe bestimmt.

Wir wollen nun zeigen, wie man auch unter dieser Bedingung die Construction der Axen und der Ellipse finden kann.

a) Bestimmung der kleinen Axe, wenn die grosse Axe nebst der Tangente gegeben ist, und die gegebene Axe nicht verlängert werden darf.

Es sei also *AB* (Taf. II, Fig. 7) als Axe, und *tg* als die Berührende gegeben; man soll die zweite Axe bestimmen, und auch die Ellipse construiren, ohne dass man die gegebene *AB* verlängert.

Man suche zuerst nach der gegebenen Weise den Berührungspunkt *G*, beschreibe über der gegebenen Axe *AB* einen Kreis, verlängere die *FG* bis zu der Peripherie dieses Kreises, und errichte in dem Halbirungspunkte *O* der *AB* auf *AB* eine Normale bis zu der Peripherie; alsdann nehme man in dieser Peripherie den Punkt *J* beliebig an, verbinde ihn mit *H* und *M*, wodurch man in der Axe *AB* die zwei fixen Punkte α und β erhält; nun führe man aus *J* zu *MO* eine Parallele, und aus dem gefundenen Berührungspunkte *G* durch den fixen Punkt α eine Gerade, bis jene von dieser bei *K* geschnitten ist; wird endlich aus *K* durch β eine Gerade geführt, so schneidet diese die *MO* im Punkte *N*, welcher ein Endpunkt der verlangten Axe ist; es ist somit die *NO* die Hälfte der verlangten Axe.

Beweis.

I. Denken wir uns die zu zeichnende Ellipse durch die Drehung des über AB als Durchmesser beschriebenen Kreises entstanden, so dass der Punkt H nach der Drehung nach G kommt, so muss die aus H durch einen beliebigen Punkt α der Axe AB gelegte Gerade in die Richtung der $G\alpha$ fallen, und es wird der Kreispunkt J nach K kommen; so wie nun der Punkt H, nach der Drehung der Punkt G, ein Punkt der Ellipse ist, und in der zu MO gezogenen Parallelen liegt, ebenso wird auch der Punkt J nach der Drehung in der Verlängerung der $G\alpha$ und in der durch J zu MO gezogenen Parallelen enthalten sein; da also dieser Punkt in der Ju, zugleich aber auch in der Gv liegt, so muss er im Durchschnittspunkte dieser zwei Geraden, also in K sein; es ist also der Punkt K ebenfalls ein Punkt der Ellipse.

Da ferner der Punkt M als Endpunkt des auf AB im Halbirungspunkte O normalen Durchmessers nach der Drehung in der Kw, zugleich aber auch in der MO liegt, so muss er im Durchschnittspunkte dieser zwei Geraden, somit in N liegen. Es ist daher der Punkt N ein Endpunkt der verlangten Axe, und NO die Hälfte dieser Axe.

II. Betrachten wir die nach dieser Construction entstandenen Dreiecke $MO\beta$, $JL\beta$, $NO\beta$ und $KL\beta$, so finden wir, dass je zwei und zwei einander ähnlich sind; es ist nämlich:

$$\Delta MO\beta \backsim \Delta JL\beta,$$

und

$$\Delta NO\beta \backsim \Delta KL\beta,$$

indem

$$MO \parallel JL$$

ist; man hat demnach folgende brauchbare Proportionen:

$$MO:O\beta = JL:L\beta,$$

und

$$NO:O\beta = KL:L\beta;$$

setzen wir nun der Kürze wegen

$$MO = BO = a,\ NO = b,$$

ferner

$$LO = x,\ KL = y$$

und

$$O\beta = \mu,\ L\beta = \nu,$$

so können wir auch die LK finden, sobald wir uns die JO gezogen denken; weil dann

$$\overline{JL}^2 = \overline{OJ}^2 - \overline{OL}^2 = a^2 - x^2,$$

also

$$JL = \sqrt{a^2 - x^2}$$

ist.

Werden nun diese Werthe in die zwei obigen Proportionen substituirt, so erhält man:

$$a:\mu = \sqrt{a^2 - x^2} : \nu$$

und

$$b:\mu = y:\nu$$

oder bruchweise geschrieben

$$\frac{a}{\mu} = \frac{\sqrt{a^2 = x^2}}{\nu}$$

und

$$\frac{b}{\mu} = \frac{y}{\nu}.$$

Dividiren wir diese zwei Gleichungen Glied für Glied durch einander, so folgt

$$\frac{a}{\mu} \cdot \frac{\mu}{b} = \frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{\nu} \cdot \frac{\nu}{y},$$

und

$$\frac{a}{b} = \frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{y}$$

woraus man

$$ay = b\sqrt{a^2 - x^2}$$

erhält, welche Gleichung, beiderseits quadrirt etc., gibt sofort $b^2x^2 + a^2y^2 = a^2b^2$ und hieraus durch Division mit a^2b^2 folgt

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

also eine bekannte Gleichung der Ellipse.

Somit ist der Punkt N ein Endpunkt der verlangten Axe, und NO die Hälfte dieser Axe, w. z. b. w.

§. 12.

b) Bestimmung der grossen Axe, wenn die kleine Axe nebst der Tangente gegeben ist, und die gegebene Axe nicht verlängert werden darf.

So wie die kleine Axe gefunden wurde, ebenso kann man auch die grosse Axe finden, ohne dass man die gegebene Axe zu verlängern braucht.

Es sei AB (Fig. 8) die kleine Axe, und tg die Tangente an die zu zeichnende Ellipse; man soll die grosse Axe der Länge nach bestimmen und die Ellipse construiren.

Man denke sich die zu zeichnende Ellipse durch die Drehung des über der kleinen Axe beschriebenen Kreises entstanden, beschreibe

auch wirklich einen solchen Kreis, und suche den Berührungspunkt G, so wird man sehr leicht den diesem Berührungspunkte entsprechenden Punkt in der Peripherie des Kreises, d. i. den Punkt H, finden; nun nehme man in der Peripherie dieses Kreises den Punkt J beliebig an, und verbinde ihn mit H und M durch Gerade, wodurch man in der AB die zwei fixen Punkte α und β erhält; wird alsdann aus dem Berührungspunkte G durch den fixen Punkt α eine Gerade, und durch J zu der Richtung der zu bestimmenden Axe eine Parallele geführt, sodann beide so weit verlängert, bis sie sich schneiden, und endlich aus dem so erhaltenen Durchschnittspunkte K durch den fixen Punkt β eine Gerade geführt, bis sie die Richtung der zu suchenden Axe scheidet, so erfolgt N als ein Endpunkt der verlangten Axe, und NO als die Hälfte einer solchen Axe.

Beweis.

I. Was den Beweis betrifft, so ist er ganz ähnlich mit den bei der vorhergehenden Construction angegebenen, indem diese Construction ebenso wie die vorhergehende ganz gewiss seine Richtigkeit hat, sobald man zugibt, dass die zu zeichnende Ellipse durch die Drehung des über der kleinen Axe beschriebenen Kreises entstanden gedacht werden kann. Denn ist G der Berührungspunkt, ferner H der ihm entsprechende Punkt in der Peripherie, M ein Endpunkt des auf AB in O gezogenen Durchmessers, und J ein Punkt in der Peripherie, welchem der Ellipsenpunkt K entspricht, so muss nothwendiger Weise die aus K durch den fixen Punkt β geführte Gerade die Länge der gesuchten Halbaxe abschneiden.

II. Man findet übrigens auch hier aus den nach dieser Construction entstandenen Dreiecken $MO\beta$, $JL\beta$, $NO\beta$ und $KL\beta$, dass je zwei und zwei einander ähnlich sind; es ist nämlich:

$$\Delta MO\beta \backsim \Delta JL\beta,$$

und

$$\Delta NO\beta \backsim \Delta KL\beta,$$

woraus die zwei brauchbaren Proportionen

$$MO:O\beta = JL:L\beta$$

und

$$NO:O\beta = KL:L\beta$$

folgen.

Wird nun hier die YY' als Ordinaten- und AB als die Abscissen-Axe angenommen, sodann der Kürze wegen

$$MO = BO = a,$$

ferner $LO = x, KL = y$
und $O\beta = \mu, \ L\beta = \nu$
gesetzt, so finden wir auch die $JL = \sqrt{a^2 - x^2}$, und haben somit durch Substitution in die zwei obigen Proportionen

$$a : \mu = \sqrt{a^2 - x^2} : \nu$$

und

$$b : \mu = y : \nu$$

oder

$$\frac{a}{\mu} = \frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{\nu}$$

$$\frac{b}{\mu} = \frac{y}{\nu''},$$

und hieraus durch Division

$$\frac{a}{b} = \frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{y},$$

woraus durch weitere Operation

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

also eine bekannte Gleichung der Ellipse folgt.

Es ist daher auch diese Construction ganz richtig.

§. 13.

Bestimmung der conjugirten Durchmesser, ohne dass man den gegebenen Durchmesser verlängert.

So wie man die kleine oder die grosse Axe bestimmen kann, ohne dass man die gegebene Axe zu verlängern braucht, ebenso kann man auch den fraglichen conjugirten Durchmesser finden, ohne den gegebenen im mindesten zu verlängern.

c) Bestimmung des kleineren conjugirten Durchmessers, wenn der grössere conjugirte Durchmesser nebst der Tangente gegeben ist, und der gegebene conjugirte Durchmesser nicht verlängert werden darf.

Es sei AB (Fig. 9) der grössere conjugirte Durchmesser, tg die gegebene Tangente, und XX' die Richtung des zu bestimmenden zweiten conjugirten Durchmessers.

Man bestimme zuerst den Berührungspunkt G, beschreibe über der gegebenen Axe AB als Durchmesser einen Kreis, durch dessen Drehung die zu zeichnende Ellipse entstanden gedacht wird; errichte auf AB in deren Punkten F und O Normale, bis die Peripherie in H und

M geschnitten ist; alsdann nehme man unterhalb der Axe AB in der Peripherie den Punkt J beliebig an, verbinde ihn mit H und M, fälle aus demselben die $JK \perp AB$, ziehe durch K eine Parallele zu XX', und führe aus dem gefundenen Berührungspunkte G durch den fixen Punkt α eine Gerade, bis diese Parallele in L geschnitten ist; wird endlich aus dem so erhaltenen Punkte L durch den zweiten fixen Punkt β eine Gerade geführt, bis die XX' in N geschnitten ist, so erfolgt N als der Endpunkt und NO als die verlangte Halbaxe.

I. Sind die Punkte H, M und J Punkte des Kreises, G und L aber Punkte der Ellipse, so muss nothwendiger Weise der Punkt N ebenfalls ein Punkt der Ellipse sein, sobald man sich die zu zeichnende Ellipse durch die Drehung des über AB als Durchmesser beschriebenen Kreises entstanden denkt, und annimmt, dass die MO in die Richtung der Ox, und FH in die durch F zu NO gezogene Parallele fällt u. s. w.

II. Werden die durch unsere Construction entstandenen Dreiecke $MO\beta$, $JK\beta$, ferner $NO\beta$ und $LK\beta$ in Betracht gezogen, die AB und XX' als Coordinaten-Axen angenommen, sodann $MO = BO = a'$, $NO = b'$, ferner $O\beta = \mu$, $K\beta = \nu$; $OK = x'$ und $KL = y'$ gesetzt, so hat man:

$$MO : O\beta = JK : K\beta$$

und

$$NO : O\beta = KL : K\beta,$$

in welche Proportionen die obigen Werthe substituirt, gibt

$$a' : \mu = JK : \nu$$

und

$$b' : \mu = y' : \nu;$$

denkt man sich nun die JO gezogen, so kann man dann auch die JK finden, indem dann

$$JK = \sqrt{JO^2 - OK^2} = \sqrt{a'^2 - x'^2}$$

ist; man hat daher durch Substitution in die obigen Proportionen

$$a' : \mu = \sqrt{a'^2 - x'^2} : \nu$$

$$b' : \mu = y' : \nu$$

oder

$$\frac{a'}{\mu} = \frac{\sqrt{a'^2 - x'^2}}{\nu}$$

$$\frac{b'}{\mu} = \frac{y'}{\nu},$$

aus welchen zwei Proportionen durch Division

$$\frac{a'}{b'} = \frac{\sqrt{a'^2 - x'^2}}{y'}$$

und durch weitere Operation

$$\frac{x'^2}{a'^2} + \frac{y'^2}{b'^2} = 1,$$

also eine bekannte Gleichung der Ellipse für das schiefwinkelige Coordinaten-System folgt.

Es ist somit der Punkt N ein Punkt der Ellipse, und zwar ein Endpunkt der fraglichen Axe.

§. 14.

d) **Bestimmung des grösseren conjugirten Durchmessers, wenn zur Construction der Ellipse der kleinere conjugirte Durchmesser nebst der Tangente gegeben ist, und der gegebene Durchmesser nicht verlängert werden darf.**

Es sei AB (Fig. 10) der kleinere conjugirte Durchmesser, tg die Tangente, und XX' die Richtung des zu bestimmenden zweiten conjugirten Durchmessers.

Man suche zuerst den Berührungspunkt G und den ihm entsprechenden Punkt im Kreise, hier den Punkt H; errichte in O die MO normal AB, verbinde den Punkt H mit irgend einem Punkte des Kreises, z. B. mit J, und J mit M durch eine Gerade; nun ziehe man aus J auf AB eine Normale JK, und führe durch K zu XX' eine Parallele; wird endlich aus G durch α eine Gerade gezogen bis die Parallele LL' bei L geschnitten wird, und aus L durch β ebenfalls eine Gerade geführt bis die XX' bei N geschnitten ist, so hat man N als den Endpunkt und NO als die Hälfte des verlangten conjugirten Durchmessers.

Auch der Beweis wird hierbei auf ähnliche Art, wie bei der vorhergehenden Figur geführt, indem auch hier von den durch Construction erhaltenen Dreiecken je zwei und zwei einander ähnlich sind; es ist nämlich:

$$\Delta MO\beta \sim \Delta JK\beta$$

und

$$\Delta NO\beta \sim \Delta KL\beta,$$

woraus die zwei Proportionen:

$$MO : O\beta = JK : K\beta$$

und

$$NO : O\beta = KL : K\beta$$

folgen.

Werden in diesen zwei Proportionen die entsprechenden Werthe gehörig substituirt, so erhält man durch weitere Operation die allgemeine Gleichung

$$\frac{x'^2}{a'^2} + \frac{y'^2}{b'^2} = 1$$

als eine Gleichung der Ellipse für das schiefwinkelige Coordinaten-System, wodurch also nachgewiesen wird, dass die Construction ganz richtig ist.

Wird in dieser Figur die aus dem in der Peripherie des Hilfskreises beliebig angenommenen Punkte J auf die Axe AB gezogene Normale bis zu der Gegenseite der Peripherie verlängert, ferner die $KL' = KL$ gemacht, alsdann aus M durch J' eine Gerade gezogen bis die Verlängerung der AB in β' geschnitten ist und aus β' durch L' eine Gerade geführt, so muss diese nothwendiger Weise durch den Endpunkt des grösseren conjugirten Durchmessers gehen, wodurch also der Punkt N controlirt wird, im Falle er durch obige Construction undeutlich ausfallen sollte.

Wird überdies aus H durch J' die Gerade $HJ'\alpha$ gezogen, und aus α durch L' eine Gerade geführt, so muss sie nothwendigerWeise die Tangente bei G schneiden; auf diese Art kann man also jedesmal für einen in der Peripherie gegebenen Punkt einen Ellipsenpunkt auffinden, wenn nur ein Punkt der Ellipse gegeben ist.

§. 15.

Wir haben im vorhergehenden Paragraphen gesehen, wie man den Endpunkt des grösseren conjugirten Durchmessers erhält, ohne den gegebenen verlängern zu müssen; wir haben aber in derselben Figur den Endpunkt N auch dadurch bestimmt, indem wir die Axe verlängert haben. Vergleicht man nun diese zwei Constructionen mit einander, und fasst auch die der früheren Figur näher ins Auge, so sieht man sogleich ein, dass man bald die eine, bald die andere Verfahrungsart anzuwenden hat, je nachdem die grössere oder die kleinere Axe, der grössere oder der kleinere conjugirte Durchmesser zu suchen ist, indem sonst schiefe Durchschnitte entstehen, und die Endpunkte der zu suchenden Axe nicht genug deutlich bestimmt werden.

Im Allgemeinen ist hierbei das zu bemerken, dass wenn die grosse Axe oder der grössere conjugirte Durchmesser bestimmt werden soll, der Hilfspunkt in der Peripherie des über der gegebenen

Axe, oder über dem gegebenen conjugirten Durchmesser beschriebenen Kreises so gewählt werden muss, dass die zwei fixen Punkte der Axe in deren Verlängerung auf die eine oder die andere Seite fallen; ist hingegen die kleinere Axe oder der kleinere conjugirte Durchmesser zu bestimmen, so kann man und soll den Hilfspunkt auf der Peripherie des Hilfskreises so wählen, dass die betreffenden fixen Punkte auf der gegebenen Axe erhalten werden.

Fassen wir alle die angegebenen Sätze und Constructionen zusammen, so können wir folgenden Lehrsatz aufstellen:

Ist zur Construction einer Ellipse die eine Axe, oder der eine von den zwei conjugirten Durchmessern nebst der Tangente und der Richtung der zweiten Axe oder des zweiten conjugirten Durchmessers gegeben, so lässt sich jedesmal der Berührungspunkt dieser Tangente an die zu zeichnende Ellipse bestimmen, alsdann die Ellipse construiren, und in dieser die fehlende Axe oder der fehlende conjugirte Durchmesser der Länge nach finden.

Hat man also den Berührungspunkt, und ausser diesem auch noch irgend einen andern Punkt der Ellipse bestimmt, so kann man, wie Fig. 11 zeigt, mit Hilfe von einigen wenigen Punkten, d. i. der fixen Punkte der Axe, eine bedeutende Anzahl von Ellipsenpunkten bestimmen.

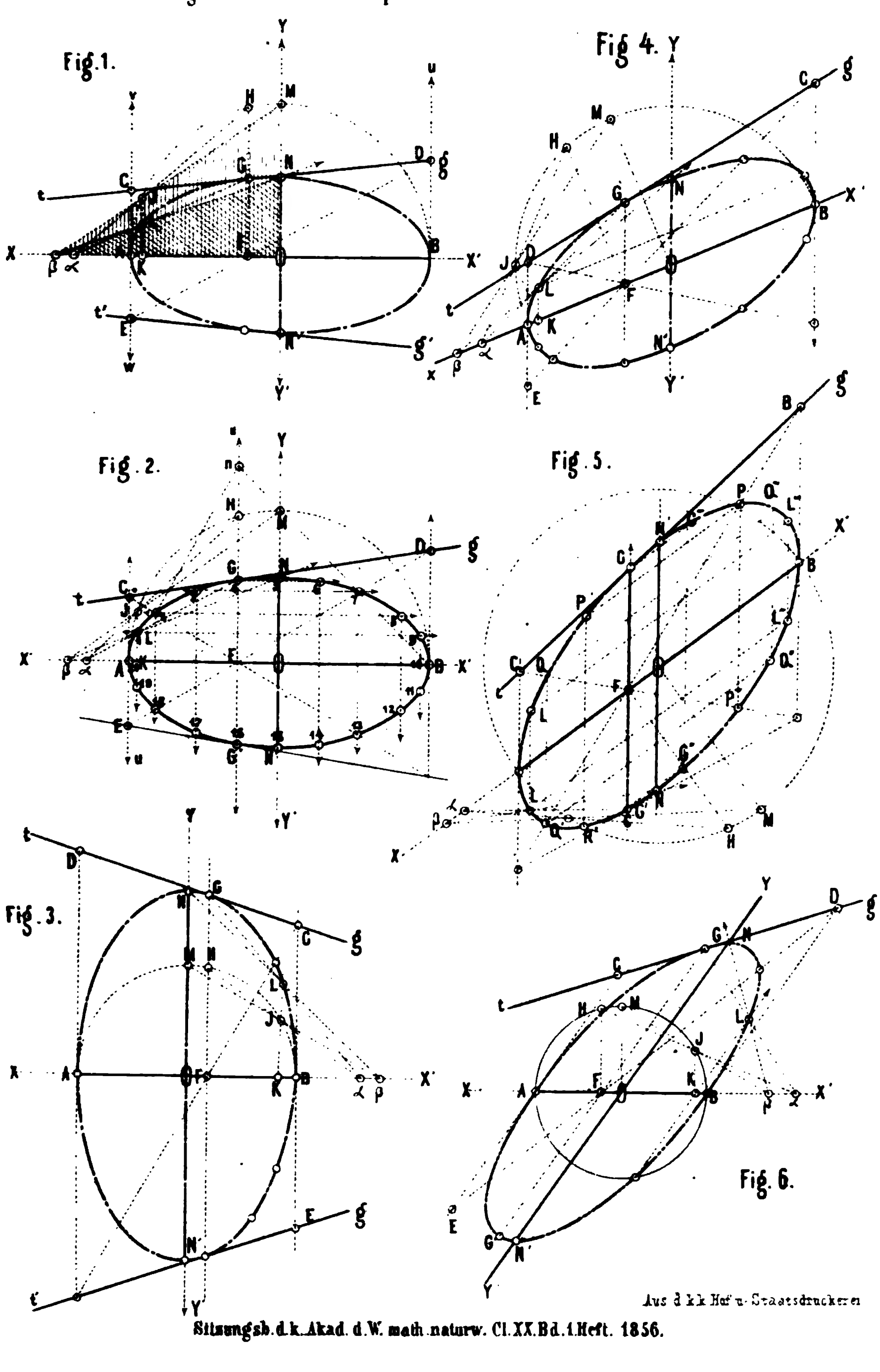
Wie man aus der Figur sieht, muss hier die Axe verlängert werden; allein man ist nicht immer im Stande, in einem solchen Falle die Ellipsenpunkte zu finden, weil nicht jedesmal die Axe von der Hilfslinie geschnitten werden kann, und es ist in diesem Falle die Lösung der Aufgabe nur dann allgemein, wenn man beliebig viele Punkte ohne Verlängerung der gegebenen Axe findet. Dies geschieht auf ähnliche Art, wie wir es bei der Bestimmung der Axen ohne Verlängerung der gegebenen Axe gesehen haben.

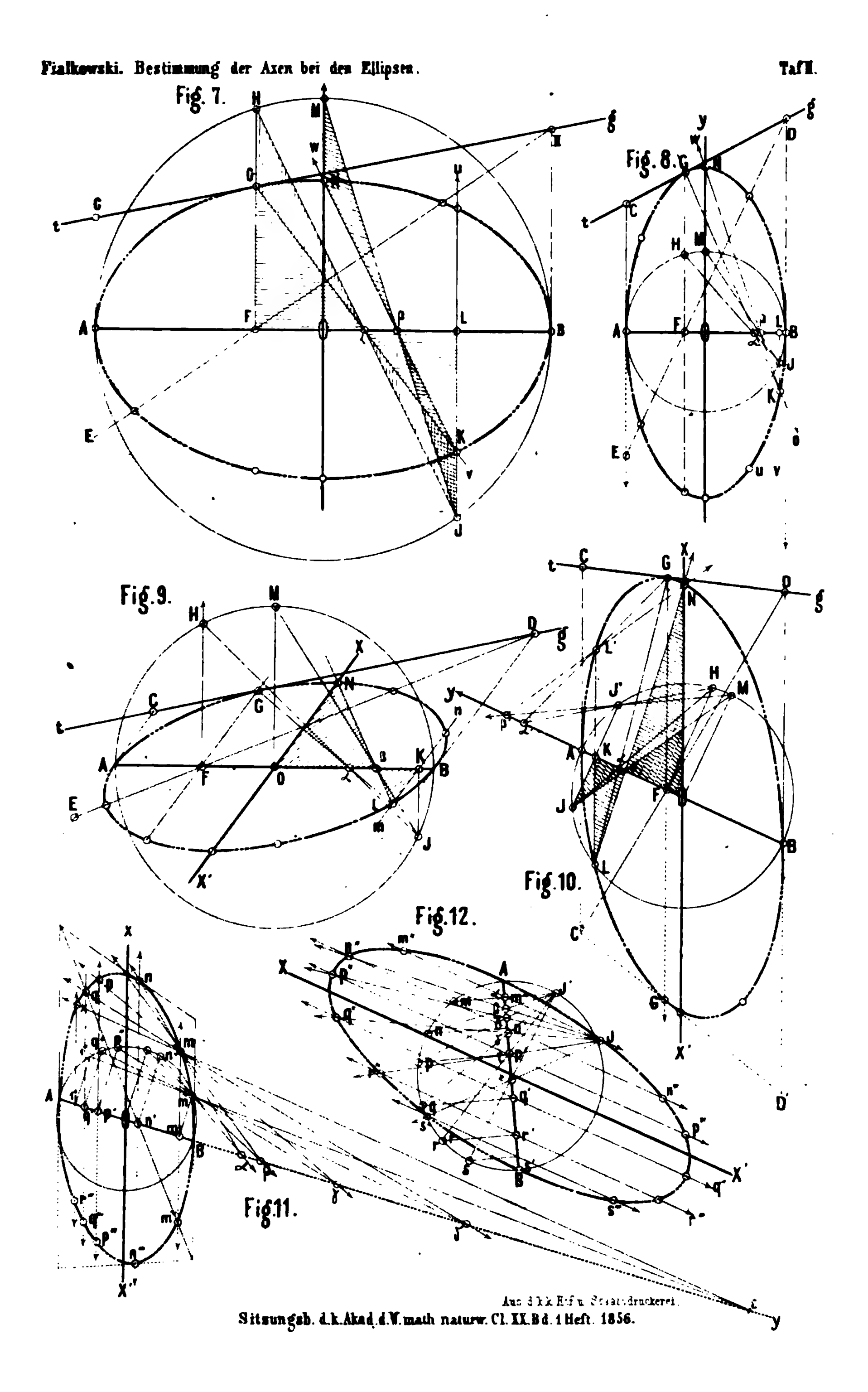
Ist nämlich AB (Fig. 12) der eine conjugirte Durchmesser, XX' die Richtung des zweiten, und J als ein Punkt der Ellipse gegeben, so suche man zuerst den diesem gegebenen Ellipsenpunkte entsprechenden Punkt J' in dem über AB als Durchmesser beschriebenen Kreise, indem man $Jm'' \parallel XX'$ führt, sodann durch den so in der AB erfolgten Punkt auf AB eine Normale führt. Soll nun ein zweiter Punkt der Ellipse bestimmt werden, so verbinde man einen beliebigen Punkt n der Peripherie des Kreises mit J', markire den so in der AB

erhaltenen fixen Punkt (hier β), fälle aus dem Punkte n auf AB eine Normale nn', führe durch deren Fusspunkt n' eine Parallele zu XX, und ziehe aus J durch β eine Gerade, bis die durch n' zu XX' gezogene Parallele geschnitten wird, wodurch man also n'' als einen Ellipsenpunkt erhält; wird alsdann $n'n''' = n'n''$ gemacht, so ist n''' der mit n'' correspondirende Punkt. Auf ähnliche Art bestimmt man jeden andern Ellipsenpunkt.

Wie man aus dieser Construction sieht, ist diese Auflösung ganz allgemein, ohne dass man die gegebene Axe zu verlängern braucht, und es hat daher folgender Satz ganz allgemeine Geltung:

Ist zur Construction der Ellipse eine Axe oder einer von den zwei conjugirten Durchmessern nebst der Richtung des andern und nur ein Punkt der Ellipse gegeben, so kann man jede beliebige Anzahl von Punkten für diese Ellipse finden, und die fehlende Axe oder den fehlenden conjugirten Durchmesser der Länge nach bestimmen.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.



SITZUNG VOM 27. MÄRZ 1856.

Eingesendete Abhandlungen.

Über Kohlensäure-Bestimmungen der atmosphärischen Luft.

Von Prof. Dr. H. Hlasiwetz in Innsbruck.

(Mit 1 Tafel.)

I.

Die Veranlassung zu Versuchen über den Kohlensäuregehalt der Luft gaben mir die eigenthümlichen klimatischen Verhältnisse meines jetzigen Wohnortes.

Diese werden vornehmlich dadurch bedingt, dass die Gegend von Innsbruck vermöge ihrer Thalbildung den heftigsten Südwinden preisgegeben ist.

Es ist derselbe Windstrom, der als Sirocco Italien durchzieht, sich von da nach Tirol und Steiermark erstreckt, und eine Reihe physiologischer Erscheinungen bedingt, für die eine Erklärung bis jetzt eigentlich noch nicht gefunden ist. Den Affectionen des Nervensystems, die sich in verschiedenen Formen äussern, kann sich auf die Dauer Niemand entziehen, und darum schien es mir interessant zu erfahren, wie hoch unter diesen Verhältnissen die Schwankungen des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre sich belaufen, denn wenn man auch vermuthen muss, dass diese Erscheinungen durch mehr als Eine Ursache, Differenzen des Luftdruckes, der atmosphärischen Elektricität, Temperatur und Feuchtigkeits-Einflüsse u. s. w. hervorgerufen sind, so kann doch ohne Versuche nicht darüber abgeurtheilt werden, ob in einem vermehrten Kohlensäuregehalt nicht auch ein Grund mehr dafür mitgegeben ist, zumal schon Angaben über eine solche Vermehrung während eines herrschenden Windes vorliegen. (Saussure.)

Versuche in dieser Richtung beschäftigen mich nun schon seit geraumer Zeit, allein ich bin demungeachtet noch nicht in der Lage, die Frage, die ich mir stellte, zu beantworten. Statt dessen aber habe ich viele Erfahrungen über die Schwierigkeiten solcher Untersuchungen, und über die Unzulänglichkeit der, nach Saussure üblichsten Brunner'schen Methode gesammelt, die es nothwendig machen, will man nicht zu dem mühevollen und umständlichen Verfahren Saussure's zurückgreifen, ein neues auszumitteln, das mit möglichster Vermeidung der früheren Fehlerquellen, Einfachheit und Schnelligkeit des Arbeitens gestattet. Ich werde zum Schlusse Andeutungen über ein solches geben; leider aber bin ich genöthigt, diese sehr zeitraubenden Versuche anderen Berufsgeschäften nachzusetzen, und werde meine eigentliche Aufgabe vielleicht erst später lösen können.

Wenn ich mir dennoch erlaube dieses Fragment jetzt schon mitzutheilen, so geschieht es nur, weil es vielleicht einige Erklärungen für manche widersprechende Angaben dieser Art geben kann, und weil möglicher Weise meine Erfahrungen Anderen zu Gute kommen können, die sich inzwischen mit diesem Gegenstande, der gewiss periodisch immer wieder aufgenommen zu werden verdient, befassen wollen.

Man hat, um die Kohlensäure der atmosphärischen Luft zu bestimmen, kaum eine andere Wahl, als nach Saussure oder Brunner vorzugehen. Die Saussure'sche Methode [1]) besteht bekanntlich darin, dass man einen Ballon von circa 20 Liter luftleer pumpt, dann die zu untersuchende Luft eintreten lässt, Barytwasser hinzubringt, und nun entweder stundenlang schüttelt, oder unter öfterem Schwanken durch mehrere Tage stehen lässt. Der kohlensaure Baryt wird gesammelt, der an den Wänden haftende mit Salzsäure losgelöst, und nachdem auch der erste in Salzsäure gelöst ist, die vereinigten Flüssigkeiten mit schwefelsaurem Natron gefällt.

Der entstandene schwefelsaure Baryt gibt durch Rechnung die Kohlensäure. Natürlich dürfen Beobachtungen und Correctionen über Temperatur und Luftdruck nicht fehlen.

---

[1]) Annalen der Physik und Chemie von Poggendorff, B. 19, S. 400.

Die überaus zahlreichen Versuche, die nach diesem Verfahren Saussure veröffentlicht hat, sind so übereinstimmend wie nicht viele, die seitdem gemacht worden sind, und zeugen zum mindesten für dessen Verlässlichkeit. Als zwei Jahre darauf aber Brunner seine Methode beschrieb, mittelst des Aspirators Luft durch eine Anzahl Röhren zu leiten, die Absorptionsmittel für Wasser und Kohlensäure enthalten, hat man sich ziemlich allgemein dieser letzteren zugewendet.

In der That kann ich nach Saussure keine Angabe finden, die noch nach dessen Verfahren erlangt worden wäre, einem Verfahren, dessen viele unserer besten und ausführlichsten Lehrbücher (Rose, Fresenius, Otto, Schrötter, Regnault, u. A.) gar nicht mehr Erwähnung thun, und damit ihr Urtheil über die Umständlichkeit und Unbequemlichkeit desselben, gegenüber dem Brunner'schen, das allein aufgeführt wird, stillschweigend abgeben. Und man muss gestehen, dass eine Analyse, die das Auspumpen von etwa 20 Liter Luft, ein stundenlanges Schütteln, oder eine vieltägige Absorption, die ziemlich unangenehme Filtration einer Flüssigkeit wie Barytwasser, das Sammeln der letzten Reste, Fällen, Auswaschen, Glühen etc. bedingt, mindestens sehr mühsam sein muss, zu geschweigen des kostspieligen Apparates den sie erheischt [1]).

Konnte man sie daher gegen eine leichter zu handhabende vertauschen, so war das ein wahrer Gewinn bei Versuchen, die einzeln nicht viel Werth haben, und immer in ziemlicher Anzahl ausgeführt sein wollen.

Da von vornherein das Verfahren Brunner's ganz zweckmässig erscheint, so begann auch ich meine Versuche nach demselben, und hielt mich an die Vorschriften der genannten Werke, denen zufolge man etwa 25.000 CC. Luft, 1. durch Röhren mit Schwefelsäure, auf Bimsstein getropft, dann durch 2 eben solche mit Kalilauge, 3. wieder durch 2 Schwefelsäure-Röhren streichen lässt, davon die letzten beiden dazu dienen, die abdunstende Feuchtigkeit aus den Kaliröhren zurückzuhalten, und zu verhindern, dass nicht solche an dem Aspirator das Resultat störe.

---

[1]) Man muss wenigstens vier solche, mit sehr sorgfältig gearbeiteten Fassungen versehene Ballons haben.

Man notirt Temperatur und Barometerstand. Die Gewichtszunahme der Kaliröhren, mehr der hinter denselben befindlichen Schwefelsäureröhre ist der Betrag an Kohlensäure, der nachträglich corrigirt werden muss.

Ich konnte zu den Wägungen ein sehr empfindliches Instrument benützen, und habe es nie an Vorsichtsmassregeln und der grössten Sorgfalt fehlen lassen. Die untersuchte Luft war etwa 4 Fuss über dem Boden des an das Laboratorium stossenden Gartens genommen worden; das zur Analyse verwendete Volum betrug selten weniger als 30.000 CC. Der Aspirator war von Blech, mit Messingfassungen versehen, die auf Leder mittelst eines Schlüssels luftdicht aufgeschraubt wurden.

(Korkverschlüsse zeigten sich oft mangelhaft, und sind, da sie oft erneuert werden müssen, sehr lästig.) Ferner war der Aspirator mit einem Thermometer und einem kleinen Manometer versehen, um an dem letzteren beobachten zu können, wie sich der Druck in demselben ändert, wenn die Luft eine Flüssigkeitsschichte durchbrechen muss. War das der Fall, wie er öfters absichtlich herbeigeführt wurde, so wurde der Stand des Manometers von dem herrschenden Barometerstande abgezogen.

Das Wasser wurde in sorgfältig kalibrirten Flaschen aufgefangen, und floss in einem, etwa 1 Millim. dicken Strahle aus.

Die angewandte Kalilauge hatte das sp. Gew. 1·4, die Schwefelsäure war umdestillirte englische, von der die ersten, wasserhaltigen Portionen entfernt worden waren. Der Verband der einzelnen Theile geschah mit vulcanisirtem Kautschuk, und vor dem Versuch wurde der Apparat auf seinen Verschluss geprüft. Nach dreimaligem Gebrauch der Röhren wurde eine neue Füllung angewendet.

Die Resultate, die ich mit diesem Apparat erhielt, waren bei aller Genauigkeit der einzelnen Operationen sehr unbefriedigend.

Nicht nur stimmten die einzelnen Angaben schlecht unter einander, sondern sie waren auch oft viel höher, als Saussure den Kohlensäuregehalt der Luft gefunden hatte, dann aber kam es auch vor, dass die Absorptionsröhren, statt an Gewicht zuzunehmen, geradezu einen Verlust zeigten.

Die Fehlerquellen, die ich vermuthen musste, suchte ich nun mehrfach durch betreffende Abänderungen zu beseitigen, allein das vollständig zu thun, ist der Natur der Methode nach unmöglich.

Weiter unten lege ich die Zahlen, die ich erhielt, mit den das Verfahren betreffenden Bemerkungen bei.

Hier aber hebe ich im Allgemeinen die Hauptfehlerquellen der Methode hervor, die darin bestehen:

1. dass die Schwefelsäure der Trocken-Apparate Kohlensäure absorbirt,
2. dass die Kalilauge, die die Kohlensäure aufzunehmen bestimmt ist, auch Sauerstoff absorbirt,
3. dass die Menge der zu ermittelnden Kohlensäure viel zu gering ist, um die Wägungen so vieler Glasgefässe, die zusammen eine Oberfläche von etwa 7 □ Decimeter haben mögen, sicher erscheinen zu lassen.

Diese Mängel sind einzeln schon bekannte Thatsachen, oder lassen sich leicht thatsächlich erweisen. Die Fähigkeit der Schwefelsäure, Kohlensäure zu absorbiren, ist so gross, dass bei mehreren directen Versuchen an trockenem Kohlensäuregas in mit Quecksilber gesperrten kalibrirten Röhren, von Schwefelsäure 7—10% aufgenommen wurden. Ähnliche Resultate wurden mit Kohlensäure erhalten, die durch viel Luft verdünnt war [1]).

Desshalb nützten auch natürlich vervielfachte Trocken-Apparate dieser Art, wie ich sie mehrmals anwandte, so lange ich glaubte der grosse gefundene Gehalt rühre noch zum Theil von Feuchtigkeit, nicht nur nichts, sondern machen das Resultat nur noch ungewisser.

Das nächste musste natürlich sein, die Trocknung mit Chlorcalcium zu versuchen [2]). Ohne Zweifel wird die Luft dann trocken, und mit ihrem ganzen Kohlensäuregehalt beim Kali anlangen. Allein aus dem zweiten und dritten angeführten Grunde wurden die Angaben doch nicht verlässlicher. Es kommt dann auch noch ein anderes Verhältniss hinzu, was vielleicht kleine Störungen veranlassen kann. Wenn man Luft durch mit Chlorcalcium gefüllte Röhren von etwa 10 Fuss Länge streichen lässt, und sie aus diesen Röhren in mit Silbersolution versetztes Wasser leitet, so findet man nach einiger

---

[1]) Rogers hat, wie ich aus einer Bemerkung Andrews bei Gelegenheit der Beschreibung eines Aspirators (Annal. Bd. 85, S. 267) ersehe, hierüber schon Beobachtungen veröffentlicht. Das betreffende Journal (Chemical gazette) stand mir aber nicht zu Gebote.

[2]) Durch die Chlorcalciumröhren wurde zuerst mehrere Stunden lang Kohlensäure, dann wieder Luft geleitet.

Zeit das Wasser deutlich getrübt. Wenn man an diese lange Chlorcalciumröhre eine kürzere, zuvor genau gewogene, befestigt, und sie nach mehreren Stunden Luftdurchganges wieder wiegt, so wird man sie häufig etwas leichter finden als zuvor.

Diese sonderbaren Erscheinungen werden sich wohl nur durch den in der Luft enthaltenen ozonirten Sauerstoff erklären lassen, von dem man weiss, dass er Chlor und Jod aus den Haloidsalzen deplacirt. Da sein Äquivalent kleiner ist als das des Chlors, so wird die Gewichtsabnahme einer Chlorcalciumröhre begreiflich; er wirkt eben auf Chlorcalcium gerade so wie auf die ozonometrischen Papiere (an geschmolzenem Chlorcalcium sieht man auch einen weissen pulvrigen Anflug entstehen). Die Stärke der Trübung einer Silbersolution steht auch im Verhältniss mit den stärkeren oder schwächeren Anzeigen solcher Papiere, richtet sich überhaupt nach den herrschenden Witterungs-Verhältnissen.

Was die Absorption von Sauerstoff durch Kalilauge betrifft, so ist diese schon vor vielen Jahren von H. Rose bemerkt und mitgetheilt worden [1]).

Sie ist gross genug, um in kalibrirten Röhren messbar zu sein, und sie lässt sich noch auf eine andere Weise ersichtlich machen, die ich später anführen werde.

Wie schwierig und ziemlich zufällig es endlich ist, bei wiederholten Wägungen von Glasgefässen mit grösserer Oberfläche auf Milligramme genau dasselbe Gewicht zu erhalten, wird Jeder schon erfahren haben, der ähnliche Versuche öfters angestellt hat. Bestimmungen sogar, die bei weitem nicht diese Schärfe verlangen, können dadurch mit erheblichen Fehlern behaftet werden. Diesen Übelstand hebt neuerdings Mohr bei Gelegenheit der alkalimetrischen Prüfungen nach Fresenius und Will, Geisler, Fritsche u. A. nachdrücklich hervor [2]). „Alle diese Apparate," heisst es bei Mohr, „haben den gemeinschaftlichen, nicht zu beseitigenden Nachtheil, „dass sie grosse äussere Glasflächen haben, deren hygroskopischer „Zustand gar nicht mit Sicherheit in Anschlag gebracht werden kann." Hieraus theilt er eine Anzahl Beispiele mit, wo die einzelnen

---

[1]) Ich finde derselben im Handwörterbuch d. Ch., Artikel Atmosphäre, Bd. 1, S. 563 erwähnt; die Originalmittheilung konnte ich nicht einsehen.

[2]) Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrirmethode, S. 124.

Wägungen um 5, 19 bis 32 Milligramme differiren, wo er Schwankungen um $^1/_2$ — $2^1/_2$ % erhielt.

„Jede kleinste Temperatur-Veränderung, Reiben mit Tüchern, „Handhaben, ändert das Gewicht um 5—10 Milligramme.“

— „Der hygroskopische Fehler der Gefässe steigt mit der Grösse „ihrer Flächen.“ —

Man wird, glaube ich, angesichts dieser Thatsachen zugeben müssen, dass es nicht möglich ist, genaue Bestimmungen nach einem Verfahren zu machen, was von so erheblichen Mängeln begleitet ist. Es ist jedoch zu bemerken, dass Brunner selbst seine Methode nicht ganz so beschreibt, wie die genannten Lehrbücher [1]). Abgesehen von der Form seiner Absorptionsröhren ist sein absorbirendes Mittel Kalk; das Trocknen bewirkt er auch mit Schwefelsäure die durch Asbest vertheilt wird. Vielleicht fällt bei Kalk die Sauerstoff-Absorption weg. Ich dachte daher, wenn man der Schwefelsäure noch Chlorcalcium substituirte, bessere Resultate erwarten zu können; allein sie waren, wahrscheinlich weil die dritte Fehlerquelle nicht umgangen werden konnte, auch nicht übereinstimmend.

Brunner selbst hat seiner Methode (l. c.) keine damit erlangten Zahlen beigegeben, sondern er begnügt sich, zu sagen, dass die Kohlensäure wirklich zurückgehalten wurde, indem Barytwasser, hinter der Kalkröhre eingeschaltet, nicht getrübt wurde, und dass seine Resultate zwischen dem Maximum und Minimum der, von Saussure erhaltenen, lagen.

Die seitdem veröffentlichten Bestimmungen dieser Art von Lewy, Mène und Schlagintweit kenne ich nur im Auszuge. Es ist mir unbekannt, welches Verfahren Lewy befolgte.

Schlagintweit arbeitete mit dem Aspirator und 3 Kaliröhren und fand in grossen Höhen 7·9 — 9·5 in 10.000 Vol. [2]).

Nach Lewy schwankt der Gehalt in Santa Fé de Bogota von März bis September zwischen 3 und 47 [3]). (Dieser hohe Gehalt ist durch vulcanische Exhalationen erklärt.)

Mène [4]) fand (wie es scheint nach Brunner's Methode) anfangs gar 60 in 10.000 Vol., was er der mangelhaften Trocknung

---

1) Pogg. Annal. Bd. 24, S. 573.
2) Jahresbericht 1852, S. 356.
3) Jahresbericht 1850, S. 289.
4) Jahresbericht 1851, S. 329.

durch Schwefelsäure zuschreibt; später als er den Wassergehalt ganz unberücksichtigt liess, und die Kohlensäure nicht durch Wägung, sondern durch Titriren bestimmte, 1 — 4.

Ich gebe nun in der folgenden Tabelle meine Resultate. Sie sind schwankend genug, um auf die Unverlässlichkeit der Methode schliessen zu lassen, sie müssen, wie ich sagte, fehlerhaft sein und können durchaus nicht als der wahre Ausdruck des Kohlensäure-Gehaltes der Atmosphäre gelten.

1855	Barometerstand in Millim.	Temperatur nach C.	Angewandtes Luftvolumen CC.	Gefundene Kohlensäure in Grammen	Corrigirtes Volumen in 10.000	Apparat
Mai	717·3	17	32426	0·0148	2·7	2 Schwefelsäureröhren zum Trocknen, 2 Kaliröhren zum Absorbiren, dahinter 2 Schwefelsäure-Röhren. (Vorschrift der meisten Lehrbücher.)
„	706·0	16	„	0·0165	3·0	
„	703·8	15	„	0·0238	4·3	
„	708·3	17	„	0·0314	5·7	
„	712·8	17	„	0·0155	2·8	
„	712·8	17	35200	0·0231	3·8	
Juni	710·6	23	32426	0·0219	3·9	
„	708·3	23	„	0·0190	3·5	
„	708·3	23	„	-0·0013	—	
„	696	20	27969	0·0189	4·1	Trocknung mit Schwefelsäure, die sich in Liebig'schen Kugelapparaten befand; dahinter eine Chlorcalciumröhre; die absorbirende Lauge in 2 Kugelapparaten. (Der Manometerstand vom Barometer abgezogen.)
„	713·6	20	„	0·0304	6·4	
Juli	704·3	21	„	0·0080	1·8	
„	710·6	18	32426	0·0406	7·3	Trocknung d. ein $1^1/_2$ Meter langes Chlorcalciumrohr; 2 Kaliröhren zur Absorption; dahinter eine Schwefelsäureröhre. Am Aspirator ein Chlorcalciumrohr.
„	710·6	18	„	0·0277	5·0	
„	709·3	18	24123	0·0169	4·1	
„	701·1	20	35200	0·0346	5·6	
„	701·1	19	29541	0·0214	4·3	Trocknung wie vorhin; dahinter 2 Kugelapparate zum Absorbiren der Kohlensäure, dann 2 Schwefelsäureröhren. (Der Manometerstand in Rechnung gebracht.)
„	695·5	21	27969	0·0252	5·0	
„	695·0	21	„	0·0252	5·5	
„	695·5	19	„	0·0210	4·6	
Nov.	715	15	30000	0·0060	6·6	Zum Trocknen 19 Fuss lange Chlorcalciumröhre, 3 Kaliröhren, dahinter geschmolzenes Chlorcalcium.
„	708·3	14	„	0·0289	5·2	
„	703·8	14	„	0·0261	4·7	
„	715·1	13	„	0·0190	3·4	
„	715	13	„	0·0097	1·7	
„	710·6	12	„	-0·0001	—	
„	710·6	13	„	-0·0084	—	

Gleichzeitige Versuche mit zwei Apparaten (Trocknung mit CaCl, 2 Schwefelsäure, 2 Kaliröhren).

1856	I.					II.		
	Barometer	Temperatur	Volumen der Luft	CO_2 in Grm.	Vol. in 10.000	Volumen der Luft	CO_2 in Grm.	Vol. in 10.000
Jänner	712·8	9	30000	—0·0001	—	28768	0·0320	6·2
„	712·8	12	„	0·0215	3·5	30450	0·0105	1·9
„	712·8	12	„	—0·0039	—	„	0·0570	10·5
„	710·6	12	„	—0·0010	—	„	0·0310	5·8
„	699·9	11	„	0·0181	3·4	„	0·0090	—
„	693·0	13	„	0·0131	2·4	„	0·0180	3·3
„	695·2	13	„	—0·0070	—	„	0·0140	2·6
„	693·0	12	„	0·0069	1·4	„	0·0100	1·8
„	715·1	13	„	0·0176	3·4	„	0·0200	3·9
„	715·1	13	„	0·0180	3·4	„	0·0150	2·9
„	710·5	13	„	—0·0014	—	„	0·0160	3·1
Februar	715	13	„	—0·0093	—			
„	715	14	„	—0·0085	—	Trockn. durch Chlorcalcium, statt Kalilauge 2 Röhren mit Kalkhydrat.		
„	715	14	„	0·0012	0·23			
„	719·6	11	„	0·0454	8·3			
„	719·6	11	„	0·0303	5·5			

Man sieht, diese Angaben bewegen sich nicht nur in viel weiteren Grenzen, als die muthmassliche Gleichförmigkeit der Atmosphäre gestattet, sondern unter diesen 56 Versuchen ergaben sogar 11 einen Gewichtsverlust statt einer Zunahme der Absorptions-Apparate! (Ich habe desshalb auch die Notirung der herrschenden Witterungs-Verhältnisse ganz unterlassen. Im Mai und Juni wurde während des Südwindes, später aber meistens bei normalem Wetter experimentirt.) Ich brauche diese Resultate nicht weiter zu commentiren. Wenn Mohr bei einem kleinen Kolben-Apparat schon Gewichtsdifferenzen von 32 Milligrammen wahrnahm, wo nur die eine Fehlerquelle der Hygroskopicität in Betracht kam, um wie viel leichter werden sich hier solche Differenzen erklären lassen, wo deren meistens 2 bis 3 zusammen wirken, wo sich die Glasfläche wohl verdreifacht, und wo, wenn der Kohlensäuregehalt der Luft 3—6 in 10.000 Vol. beträgt, man es überhaupt nur mit Gewichtszunahmen von 20—30 Milligrammen zu thun hat.

„Was nützt nun," wirft Mohr (l. c.) ein, „die Anwendung „empfindlicher Wagen, die ½ Milligramm anzeigen, wenn man „um solche Grössen durch die blosse Anwendung von Gefässen „unsicher bleibt" — und er schliesst mit den Worten, die sich auf

das, in Rede stehende Verfahren eben so gut anwenden lassen: „Aus „alledem ersieht man, dass die Gewichtsbestimmung der Kohlen- „säure nicht zu genauen, übereinstimmenden und sicheren Resultaten „führt, und dass man desshalb zur Aufsuchung einer, im Princip „verschiedenen Methode wohl berechtigt ist.“

II.

Wollte ich nun meinen Zweck weiter verfolgen, so blieb nur übrig, zu dem Verfahren von Saussure zurückzukehren, oder ein neues auszumitteln. Dass ich mich zu dem erstern nicht entschloss, wird man hoffentlich entschuldigen, denn wenn es auch genauer ist, so ist es doch so umständlich und zeitraubend, dass ich lieber versuchen wollte, ob sich für solche Bestimmungen nicht ein anderer Weg einschlagen lasse, bei dem die vielen mühsamen Operationen wegfallen. Vor Allem müsste man die Wage ganz umgehen können, und eine Messung dafür setzen. Dann müsste es leicht zu handhaben sein, und wo möglich mit verhältnissmässig kleineren Luftmengen zu arbeiten erlauben.

Bestimmungen nach Art eudiometrischer Messungen in kalibrirten Röhren, oder Ballons mit kalibrirten Hälsen schliessen bei der Kleinheit des Kohlensäurequantums noch so viele Fehlerquellen ein, dass man mit ihnen brauchbare Resultate nicht erzielen kann, und man hat seit den ersten Versuchen dieser Art von Fourcroy und v. Humboldt keine solche mehr gemacht.

Das Verfahren, welches ich jetzt beschreiben will, schien theoretisch genommen ganz fehlerfrei, und sehr geeignet, ganz genaue Angaben zu ermöglichen. Allein es hat sich leider nicht so bewährt, wie ich es wünschte, wenn gleich aus einem Grunde, der von vornherein nicht leicht veranschlagt werden konnte, und es muss noch Abänderungen erfahren. Seiner Wesenheit nach aber wird es, denke ich beibehalten werden können, ja es ist vielleicht noch mancher andern erweiterten Anwendung fähig, und darum möge man seine Mittheilung gestatten. —

Ihrer Natur nach ist diese Methode eine manometrische. Wenn man ein mit Luft gefülltes Gefäss mit einem engen horizontalen Glasrohr luftdicht verbindet, an dessen Ende sich ein leicht beweglicher Index befindet, und eine Vorkehrung trifft, dass, nachdem sich dieser eingestellt hat, ein Absorptionsmittel für Kohlensäure in das Gefäss

eingebracht werden kann, so wird sich, weil durch das letztere als Volumen der Luft vermindert wird, der Index gegen das Gefäss zu um einen entsprechenden Betrag bewegen, der sich an einer Scala messen lässt, wenn das Rohr von passender Weite, und sein Rauminhalt, sowie der des Gefässes genau gekannt ist. Macht man dann den Apparat nur von Temperatur und Druckeinflüssen unabhängig, so kann er seinem Zwecke genügen. — Nach vielfachen Versuchen hatte sich mir folgende einfache Vorkehrung am besten empfohlen.

A und *B* (Fig. 1) sind zwei Flaschen von starken Wandungen, die mit Messingfassungen und aufzuschraubenden Hähnen, die in ein messingenes Schenkelrohr auslaufen, versehen sind. *A* will ich das Absorptions-, *B* das Compensationsgefäss nennen. Sie hatten bei meinen Versuchen einen Rauminhalt von circa 1350 CC. Sie werden bis an das Ende der Röhren *b b* sehr sorgfältig auskalibrirt. (Man trifft die Einrichtung so, dass, weil man selten Gefässe von ganz gleichem Inhalte zur Hand haben wird, *B* das grössere sei, und gleicht die Differenz der beiden Volumina, die einige CC. betragen mag, mit abgeschmolzenen kleinen Glasstäbchen aus, die in *B* während des Versuches liegen bleiben.) Diese beiden Gefässe sind durch die Kautschukschläuche *aa'* mit *C* verbunden, in welchem sich ein etwa 2 Zoll langer Weingeistindex befindet. Dieses Rohr ist an beiden Enden mit Korken in ein weiteres Glasrohr festgemacht; und dieses endlich ruht auf einem Brettchen, welches mit einer Stellschraube wagrecht zu stellen geht. *A* und *B* stehen in einer geräumigen Wanne bis zu den punktirten Linien unter Wasser. Um sie darin festzuhalten, sind sie durch die mit Tuch umwundenen Bleiringe *dd* beschwert.

Der Rauminhalt der Verbindungsröhren *aa'* muss bekannt sein; ebenso, und zwar aufs Genaueste, der der Röhre *C.* [1]) Nach dem Gehalte dieser Röhre wurde auf ein prismatisches Lineal *D* eine Scala

---

[1]) Er wurde so ermittelt, dass dieselbe mit Quecksilber gefüllt, und dann ihr Inhalt in eine sehr genaue Messröhre laufen gelassen wurde. Die Menge des Quecksilbers wurde dann notirt, und so etwa 8 bis 10 Mal die Menge, die das Rohr fasste, hinzugebracht. Aus der Summe dieser Beträge, die sehr genau zusammenstimmten, wurde das Mittel genommen. Um die Kautschukröhren zu kalibriren, wurde mit einem 4 Zoll langen Stücke derselben eben so verfahren. Nachdem der Inhalt der Stücke bekannt war, wurde der ganze Schlauch mit einem Massstabe genau gemessen, und durch Rechnung erfahren, wie viel er fasst.

aufgetragen, welche man hinter der Röhre beliebig einstellen, und so den Stand des Index ablesen konnte.

Das $^1/_{100}$ CC. hatte noch eine Länge von 3 Millim., das Lumen der Röhre betrug 1·5 Millim., ihre Länge 9 Decimeter; sie fasste etwa 2·2 CC.

Das Gefäss *A* nun ist bestimmt, die zu untersuchende Luft aufzunehmen, und sie darin mit dem Absorptionsmittel für Kohlensäure zusammenzubringen; es muss also das Verhältniss ermittelt sein, zwischen dem Raume, welcher dem Intervalle zweier Theilstriche des Rohres *C* entspricht, zu dem Gesammtvolumen des Apparates.

Das Gefäss *B* dient nur zur Elimination der Temperatur, und es ist klar, dass die Luft in diesem Compensations-Gefäss verändernden Einflüssen nicht ausgesetzt werden darf, damit der ganze Apparat als ein Differential-Manometer bezüglich der in *A* erzielten Absorption wirke; zu diesem Ende steht er unter Wasser.

Die Glashülle des Indexrohres soll solche Einflüsse gleichfalls möglichst hintanhalten, die Kautschukschläuche endlich sind hinreichend schlechte Wärmeleiter. — Die Ausführung des Versuches geschah nun in folgender Weise:

In die beiden Flaschen *A* und *B* brachte man die zu untersuchende Luft, indem man dieselben, nachdem sie zuvor mit Wasser gefüllt waren, an dem Orte ausgoss, woher die Luft genommen werden sollte. Dann gab man beiden eine Anzahl Stösse auf die flache Hand, und liess sie eine bestimmte Zeit lang umgestürzt stehen. In *A* wurde hierauf noch einmal mit einem Blasbalge die Luft erneuert. Sodann wurde in *A* das Absorptionsmittel (Kalilauge, Barytwasser, Bleiessig) gebracht. Dieses befand sich in einem, in eine gekrümmte Spitze ausgezogenen, dünnwandigen, verkorkten und versiegelten, ganz gefüllten Röhrchen (Fig. 3), welches mit einem hakenförmig umgebogenen Drath auf den Boden der Flasche gelegt wurde. Ausserdem erhielt diese Flasche noch zur Volums-Ausgleichung so viel Wasser oder Glasstäbchen, als dem Raume vom Rand des Index bis zur verbindenden Kautschukröhre *a'* in *C* entsprach.

B erhielt ein dem Röhrchen mit dem Absorptionsmittel gleiches Volumen Wasser. So beschickt, wurden die Bleiringe aufgelegt, die Hähne aufgeschraubt, mit einem Schlüssel fest auf die Lederdichtungen angezogen, und nun mit jener Stellung der Hähne, wo die Luft der Flaschen mit der äussern communicirt, in Wasser gestellt.

(Diese Hähne haben eine doppelte, sogenannte holländische Bohrung (Fig. 2), was, um die Spannungen der auskühlenden Gefässe leichter auszugleichen, das Einstellen des Index zu handhaben, etc. von Vortheil ist. Unbedingt nöthig ist sie nicht.) Nach wenigstens einer halben Stunde, wo man annehmen konnte, dass die Gefässe die Temperatur des Bades angenommen haben, wurde der Apparat nach aussen ganz geschlossen, und nun abgewartet, bis sich der Index, den man zuvor an das Ende von C gleiten liess, fest eingestellt hatte. An seine Spitze wurde der Nullpunkt der Scala gerückt, die fortan dort liegen blieb. Nun stellte man für einen Augenblick B auf die Brücke der Wanne, um den Index etwas gegen A hin zu bewegen, oder sperrte ihn ganz ab, nahm dann auch A heraus, zerbrach durch schnelles Schütteln das Röhrchen mit der Lauge, und senkte sofort beide Gefässe wieder in das Wasser. Der Index legte nun eine gewisse Strecke in der Richtung von B nach A zurück, und stellte sich endlich für einige Zeit auf einem bestimmten Punkte ein.

Dieser wurde an der Scala abgelesen; er entspricht dem Betrag an verschwundenem Gas in A. Den wahren Ausdruck dafür gibt übrigens erst die Rechnung. Die unmittelbare Angabe des Apparates ist der Röhrenraum s, welchen der Index während des Versuches zurückgelegt hat. Dieser Betrag bedarf zunächst einer Temperaturs-Correction, wenn während des Versuches die Temperatur t_1 des Wasserbades in t_2 übergegangen ist.

Die Differenz $t_2 - t_1 = T$ hat natürlich bewirkt, dass der Raum v, welchen der Index bei constanter Temperatur gemacht hätte, in $s = v + \alpha T v$ übergegangen ist, wenn α den Ausdehnungs-Coëfficient $= 0\cdot00367$ bedeutet. Demnach ist der corrigirte Werth $v = \frac{s}{1 + \alpha T}$. Die Bewegung des Index durch den Raum v ist dadurch hervorgebracht, dass von dem Luftvolumen V im Absorptions-Gefässe ein Kohlensäure-Volumen x verschwunden ist, so dass das Volumen $V = x$ zurückgeblieben wäre, wenn sich die Spannung e_1 nicht geändert hätte, welche die untersuchte Luft vor der Absorption hatte; dieselbe ist aber eben desshalb vermindert worden, und in e_2 übergegangen, während der Index durch den Raum v ging, und die untersuchte Luft also in den Raum $V - v$ sich zurückzog.

Der Zusammenhang der Grössen $V - x$, $V - v$, e_1 und e_2 nach dem Mariotte'schen Gesetze führt daher zur Gleichung:

$$V - x = \frac{(V = v)\, e_2}{e_1}$$

woraus folgt:

$$x = V - \frac{e_2}{e_1}(V - v).$$

Weil aber der Raum des Compensations-Gefässes aus V in $V + v$ übergegangen ist, so hat man

$$e_2 = e_1 \frac{V}{V + v}$$

wesshalb

$$x = V - V\frac{V - v}{V + v} = V\left(1 - \frac{V - v}{V + v}\right) = V\frac{2v}{V + v}.$$

Da es sich nun schliesslich um das Volumen y handelt, welches auf 10.000 Volumina atmosphärische Luft entfällt, gelangt man wegen $y = 10.000 \frac{x}{V}$ zur Resultante

$$y = 10.000 \frac{2V}{V + v} = 20.000 \frac{v}{V + v}.$$

Substituirt man für v den Werth $\frac{s}{1 + \alpha T}$ so erhält man die vollständige Formel:

$$y = 20.000 \frac{s}{(1 + \alpha T) V + s}.$$

Ohne Einfluss auf dieses Resultat ist übrigens die sonst nicht zu übergehende Thatsache, dass das absorbirte Kohlensäurequantum x eine, von der Dichte der äussern Luft verschiedene Dichte hat, sobald die Temperatur des Wasserbades t_1 bei der Schliessung des Apparates von der äussern Lufttemperatur T_1 verschieden war.

Wollte man das, auf die Dichte der äussern Luft reducirte, absorbirte Kohlensäure-Volumen Z wissen, so hätte man nach der Gleichung zu rechnen $Z = x(1 + \alpha[T_1 - t_1])$, insoferne man eben annehmen kann, dass die Temperatur der untersuchten Luft die des Wasserbades war, und dass deren Spannung beim Zusammenstellen des Apparates dem Barometerstande gleichgeblieben ist.

Will man endlich mit Logarithmen rechnen, so hat man

$$\log y = 4{\cdot}30103 + \log s - \log([1 + \alpha T] V + s).$$

Übrigens sind y, s und V Anzahlen von bestimmten gemeinschaftlichen Volums-Einheiten; z. B. CC, $\alpha = 0{\cdot}00367$, wobei man mit einer in den meisten Fällen hinreichenden Genauigkeit auch den gemeinen Bruch $\frac{11}{3000}$ setzen kann. T ist in Decimalgraden auszudrücken.

Soweit wäre nun das Verfahren sehr einfach und schnell, und theoretisch genommen, müssten die Angaben die grösste Schärfe erreichen, die sich überhaupt erzielen lässt. Allein die Erfahrung lehrte bald eine Schwierigkeit kennen, die sich nicht voraussehen liess, und die ich bis jetzt noch nicht beseitigen konnte.

Sie liegt darin, dass die angewandten Absorptionsmittel neben der Kohlensäure auch noch Sauerstoff (oder vielleicht Luft als solche) absorbiren, und dadurch werden die Angaben mit einem Fehler behaftet, der sich durch Rechnung vorläufig nicht eliminiren lässt. Am ersichtlichsten wird diese secundäre Absorption, wenn man mit trockenen Absorptionsmitteln arbeitet. Es versteht sich, dass dann auch die Flaschen trocken sind. Durch einige Stangen geschmolzenes Chlorcalcium, das zuvor mehrere Stunden in Kohlensäure gelegen war, und davon ein gleiches Volumen in jede Flasche gebracht wurde, war durch mehrstündiges Stehen zuvor alle Feuchtigkeit entfernt. Statt Lauge wurde festes Ätzkali in einem ausgezogenen Glasrohr in *A* gebracht, und sein Volumen in *B* mit Quecksilber ausgeglichen. Das weitere Verfahren war dasselbe.

Die Bewegung des Index war nun natürlich viel langsamer, allein sie war selbst nach 24 Stunden noch nicht zu Ende, zum Beweise, dass fortwährend Gas aus *A* verschwand.

Sie steht aber auch im Verhältniss zur Grösse der absorbirenden Kali-Oberfläche. Das Fortschreiten des Index von 30 zu 30 Minuten war z. B. einmal: (angewandt 1350 CC. Luft, zur Absorption eine 2 Zoll lange Kalistange, also verhältnissmässig viel weniger Oberfläche als bei Lauge).

CC.	Differenz
0·00	—
0·13	0·13
0·32	0·19
0·47	0·15
0·58	0·11
0·66	0·08
0·72	0·06
0·75	0·03
0·78	0·03
0·81	0·03
0·84	0·03
0·86	0·02

	CC.	Differenz
	0·875	0·015
Nach 1 Stunde:	0·89	0·015
Nach 3 Stunden:	0·945	6·045
Nach 12 Stunden:	0·965	0·02 u. s. w.,

während directe Versuche in kalibrirten Röhren, wo mit Kohlensäure vermischte Luft über Quecksilber abgesperrt war, lehrten, dass zur Absorption von 15% Kohlensäure mit derselben Menge festen Kali höchstens 16 Minuten erforderlich sind.

Noch augenfälliger wird diese Absorption, wenn man die Luft in beiden Flaschen zuvor von Kohlensäure mit Kali befreit. Wird dann in *A* noch mehr Kali blossgelegt, so sieht man, wie das Gasvolumen in *A* langsam aber andauernd verschwindet.

Bei den flüssigen Absorptionsmitteln kommt nun wahrscheinlich noch ein Theil der Absorption auf Rechnung des Lösungsmittels selbst, und darum ist sie viel schneller, und kann namentlich durch langes Schütteln sehr weit getrieben werden. Kali, Barytwasser und Bleiessig unterscheiden sich in diesem Betracht nur durch die grössere oder geringere Schnelligkeit, die natürlich bei Kali am grössten ist.

Dass das nächste rasche Fortschreiten des Index der leichter absorbirten Kohlensäure angehört, ist augenscheinlich; dieses ging bei vielen Versuchen (bei etwa 1350 CC. Luft) bis auf etwa 0·7 — 0·9 CC. Von dort an wird sie langsam. Allein man wird wohl annehmen müssen, dass sofort neben der Kohlensäure auch Sauerstoff (oder Luft) absorbirt wird, und dass somit schon die erste Anzeige des Index eine zusammengesetzte ist aus diesen beiden Factoren.

Wäre sie blos Kohlensäure, so gäbe das nach mehr als 20 übereinstimmenden Versuchen (mit flüssigen Absorptionsmitteln) zwischen 14 und 15 Volumen in 10.000_1, ein Betrag, der nach den massgebenden Resultaten Saussure's unwahrscheinlich ist. — Es handelt sich also, wie man sieht, darum, ein Absorptionsmittel zu finden, das nur Kohlensäure und nichts anderes absorbirt; dann aber hat man einen Apparat, wie er nicht leicht empfindlicher hergestellt werden kann, ja seine Empfindlichkeit kann ohne gehörige Vorsicht geradezu zum Fehler werden; oder aber es lässt sich die Aufgabe vielleicht so lösen, dass man eine Absorption von Seite einer indifferenten Flüssigkeit eintreten lässt, und man geht dann nach dem Princip vor, welches der vortrefflichen absorptiometrischen Methode Bunsen's zu Grunde liegt.

Man hätte dann in beide Gefässe genau gemessene ungleiche Wassermengen einzubringen, deren Differenz in dem Absorptions-Gefässe eine grössere Gasabnahme, und eine entsprechende Bewegung des Index bewirken würde.

Verschiedene Versuche dieser Art würden mit gehöriger Berücksichtigung der dabei obwaltenden Volums- und Druckverhältnisse die Anwendung des absorptiometrischen Calculs zulassen, welcher zur Kenntniss der Mischungsverhältnisse, und somit des Kohlensäure-Gehaltes der untersuchten Luft führte. Obgleich dieser, als ein sehr geringer Procentbetrag genauen Bestimmungen immerhin schwer zugänglich ist, könnte vielleicht doch die grosse Empfindlichkeit des Differential-Manometers bei sorgfältiger Handhabung auch auf diesem Wege zu übereinstimmenden verlässlichen Zahlen gelangen lassen. Jedenfalls kann ein derartiges Verfahren als ein theoretisch mögliches (aber vorderhand nur als ein solches) bezeichnet werden, bevor über dessen Ausführbarkeit Versuche entschieden haben.

Da, wo unsere gewöhnlichen eudiometrischen Messungen aber aufhören scharf zu sein, wird man wohl nur zu einer ähnlichen Methode greifen können. Auch die Ammoniak-Bestimmungen der atmosphärischen Luft, die noch jedem Analytiker andere Resultate gegeben haben, wären vermuthlich mit einem Apparate dieser Art in grösseren Dimensionen der Gefässe ausführbar, und endlich kann der Apparat ohne weitere Verbesserungen schon jetzt sehr gut zur Hygrometrie benutzt werden.

Ich breche für diesmal eine Beschreibung von Versuchen ab, die ihren eigentlichen Zweck noch nicht erreicht haben und die ich auch ganz unterlassen hätte, wenn mir nicht die hervorgehobene Erscheinung an sich der Beachtung werth geschienen hätte, eine Erscheinung, die bei der Brunner'schen Methode eben auch zum Fehler wird, und die sich hier klar beweisen lässt[1]. — Und wenn

---

[1]) Es sei hier noch einigen Einwendungen begegnet, die man dem Mechanismus des Apparates machen könnte, falls man die Versuche wiederholen, oder ähnliche anstellen wollte.

Eine kleine Unbequemlichkeit (obwohl sie keine Ungenauigkeit einschliesst) ist das Einbringen der Absorptionsmittel in Röhrchen, das Ermitteln des Volums, Ausgleichen, etc. obwohl man bei einiger Übung in einer Stunde leicht einen Vorrath von einem Dutzend solcher Röhrchen herstellen kann. Besser aber wäre eine zweihalsige Flasche, davon der eine Hals mit einer Hahnvorrichtung versehen ist, um das Absorptionsmittel einfach hineinfallen oder ausfliessen zu machen.

sich dieses manometrische Verfahren von dem bezeichneten Fehler nicht befreien lässt, halte ich dafür, dass jene Kohlensäure-Bestimmungen der atmosphärischen Luft die verlässlichsten sind, wo die Kohlensäure in Form eines Niederschlags wägbar abgeschieden wird, wie bei dem Saussure'schen Verfahren.

Dieses letztere würde sich wohl mit einem Aspirator ausführen lassen, und schon dadurch etwas an Bequemlichkeit gewinnen.

Dann fällt natürlich, da ein gleiches Volumen Luft durch den Hahn wieder abgesperrt wird, auch eine Ausgleichung in *B* weg, und der Apparat ist auch der Gefahr des Zerbrechens nicht ausgesetzt. Auch die Scala könnte man umgehen, und eine Vorrichtung anbringen, um mittelst Quecksilber, welches man nach der Absorption in *A* eintreten lässt, den Index wieder auf den Stand zu rücken, den er vor dem Versuche hatte. Das eingetretene Quecksilber würde gewogen; es entspräche dem absorbirten Luftquantum, und aus seinem Gewicht stünde dieses leicht zu ermitteln. Am leichtesten wird der Apparat von Temperaturveränderungen afficirt, die besonders bei einem Weingeist-Index leicht Fehler veranlassen können. Ein Wasserindex ist in diesem Betracht leichter zu handhaben. Schwefelsäure oder Quecksilber sind dagegen wegen ihrer Unempfindlichkeit unbrauchbar.

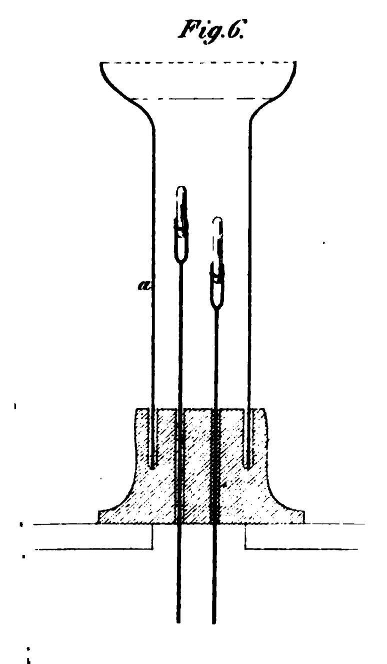
Das Sicherste wäre freilich, wenn man den ganzen Apparat, sammt Scala etc. unter Wasser stellte. Die wesentlichste Bedingung des Gelingens aber ist ein luftdichter Verschluss, und es kann daher nicht genug Sorgfalt auf die Prüfung der einzelnen Theile des Apparates verwendet werden. Die Kautschukröhren wurden mit den Klammern (Fig. 4) an die Röhren-Enden angepresst.

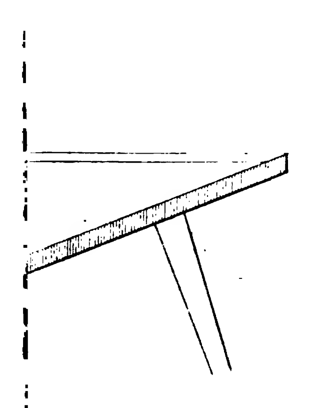
Dass der Apparat ganz vor der Sonne geschützt wirken müsse, versteht sich von selbst.

Während der Ausführung der beschriebenen Versuche hatte ich mehrfach Veranlassung, Absorptionsmittel mit Gasen, die sich in kalibrirten Röhren befanden, zusammenzubringen. Die gewöhnliche Art das zu thun, eine Kugel der Substanz an einen Drath angeschmolzen unter Quecksilber in die Röhre einzuführen, lässt sich etwas bequemer und sicherer mittelst der Vorrichtung ausführen, die in Fig. 5 und 6 abgebildet ist.

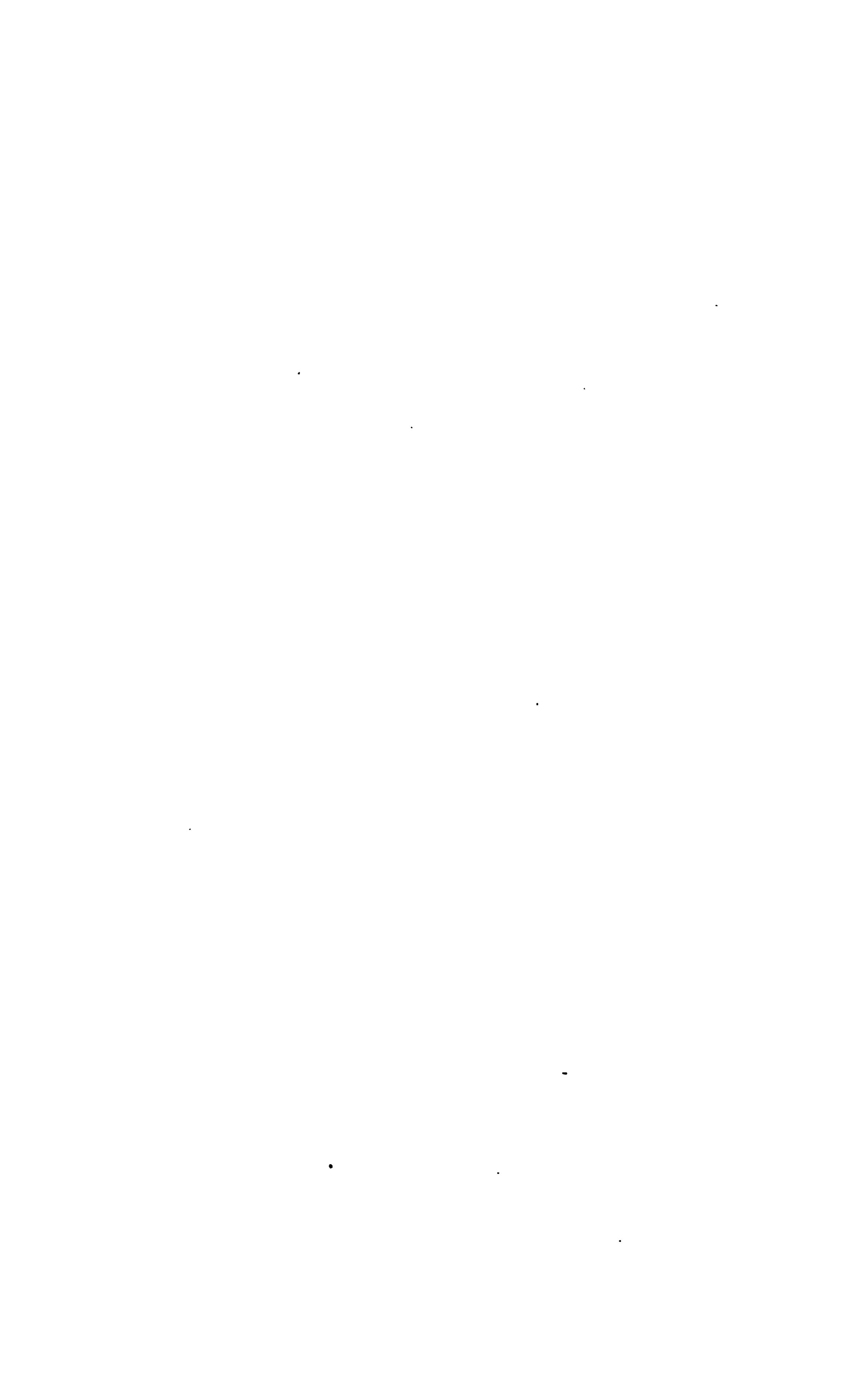
Die Dräthe, die an eisernen Klammern Stangen oder Kugeln der absorbirenden Substanz tragen, gehen stopfbüchsenartig durch den hölzernen Boden eines Gefässes *a*, zu dem man ganz gut den abgesprengten Hals eines grossen Kolbens benützen kann, und welches sorgfältig in demselben eingekittet ist. In die Bohrungen leimt man zwei vulcanisirte Kautschukröhrchen ein, in denen die Dräthe anfangs ziemlich streng beweglich sind. Wenn sie aber dann gut geölt werden, so verschieben sie sich sehr leicht, und schliessen doch vollkommen quecksilberdicht. Dieses Quecksilbergefäss steht auf einem Tischchen, durch dessen vordern Spalt es eingeschoben wird. Ein Halter, der mittelst eines Schlüssels in einer Zahnstange auf und ab bewegt werden kann, umspannt die Absorptionsröhre, die man so von jeder Berührung und Erwärmung mit den Händen ausschliessen, und sehr scharf einstellen kann.

Man kann so abwechselnd mehrere Substanzen in das Rohr einführen, und diese selbst beliebig lange unter Quecksilber für den nächsten Gebrauch bereit halten.





Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



Ich kann diese Mittheilung nicht schliessen, ohne meinem Freunde und Collegen, Prof. Dr. v. Waltenhofen für seine Theilnahme, und den Herren v. Gilm und Bukeisen für ihre thätige Unterstützung bei diesen Versuchen meinen verbindlichsten Dank auszudrücken.

Über einige Salze des Harnstoffes mit organischen Säuren.

Von Prof. Dr. H. Hlasiwetz in Innsbruck.

Von den organischen Säuren sind bis jetzt nur die Oxalsäure, Cyanursäure, Lanthanursäure, Isocyanursäure, Harnsäure, Hippursäure und Milchsäure auf ihr Verbindungsvermögen mit dem Harnstoffe untersucht worden.

Von den letzten dreien hat sich die Angabe, dass sie Harnstoffsalze bilden, nicht bestätigt (Pelouze). Die erstgenannten aber stehen, wie man sich ausdrückt, noch so ziemlich auf der Grenzlinie zwischen organischen und unorganischen Verbindungen, und sind dem Harnstoffe als Cyanverbindungen selbst nahe verwandt, so dass man sich noch fragen konnte, ob er zu den übrigen organischen Säuren dasselbe Verbindungsbestreben zeigt, oder wie weit dieses überhaupt geht. In diesem Betracht habe ich einige Versuche angestellt, und als ich gefunden hatte, dass namentlich mit einer Anzahl krystallisirter Säuren sehr leicht eben solche Salze darstellbar sind, dachte ich dieses Verhalten benützen zu können, um das noch etwas zweifelhafte Äquivalent einiger Säuren, die sonst nur sehr schwierig Salze geben, feststellen zu können. Die Leichtigkeit, mit der er sich z. B. mit der Gallussäure zu einem sehr beständigen Salze verbindet, liess mich hoffen, solche auch mit der Catechusäure, Cetrarsäure u. a. zu erzielen, denn seine schwachbasische Natur schliesst die rasche Veränderlichkeit der Salze jener unorganischen Basen aus, denen er zunächst an die Seite gesetzt werden kann, und die die Gewinnung von Salzen so schwierig oder ganz unmöglich machen.

Allein diese letzteren Bemühungen blieben erfolglos, und es lässt sich schwer angeben, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, um mit dem Harnstoffe Salze zu erhalten.

Ich muss mich daher auf die einfache Beschreibung der dargestellten Verbindungen beschränken, zu denen wo möglich immer Repräsentanten ganzer Reihen organischer Säuren gewählt wurden. Ich habe Herrn Friedrich Bukeisen veranlasst, dieselben der Analyse zu unterwerfen.

a. Säuren von der Formel $(CnHn-2)O_8$.

Aus dieser Reihe ist bis jetzt nur der oxalsaure Harnstoff bekannt. Mit derselben Leichtigkeit, wie dieser, kann ein

bernsteinsaurer Harnstoff

dargestellt werden. Eine Lösung von 2 Theilen Harnstoff und 1 Theil Bernsteinsäure liefert schöne prismatische Krystalle mit zugespitzten Endflächen.

Aus verdünnten Lösungen und beim langen Stehen werden sie oft sehr stark. Sie sind nicht ganz so schwer löslich in kaltem Wasser wie das oxalsaure Salz, reagiren sauer, verrathen im Geschmacke Bernsteinsäure, schmelzen beim Erhitzen (145° C.) und stossen erstickende Dämpfe und Stickstoffe aus.

Lässt man die Dämpfe in einen Kolben treten, so verdichten sie sich darin zu einer faserig krystallinischen Masse, welche die Eigenschaften des Succinimids besitzt. Eine Lösung des bernsteinsauren Harnstoffes nimmt in der Wärme noch grosse Mengen von Metalloxyden auf. So wird z. B. Magnesia, Zinkoxyd aufgelöst; man bemerkt dabei keine Ammoniak-Entwicklung.

Ist aber ein gewisser Grad der Sättigung mit dem Metalloxyd eingetreten, so fällt ein krystallinischer Niederschlag von basisch bernsteinsaurem Salz heraus. Die abfiltrirte Flüssigkeit gibt dann beim Verdampfen zweierlei Krystalle, davon die einen reiner Harnstoff, die andern das neutrale bernsteinsaure Salz des zugesetzten Metalloxyds sind. Diese Doppelverbindungen sind also, wenn es deren gibt, jedenfalls sehr leicht zersetzbar.

Der bernsteinsaure Harnstoff gehört zu den neutralen bernsteinsauren Salzen; seine Formel ist:

$$C_8H_4O_6 + 2(C_2H_4N_2O_2) + 2HO.$$

Bei 100° getrocknet verliert er nichts an Gewicht.

I. 0·4316 Gramm Substanz gaben 0·4835 Gramm Kohlensäure und 0·243 Gramm Wasser.

*II. 0·3903 Gramm Substanz verbrauchten 42·0 CC. Lauge auf 20 CC. Schwefelsäure [1]).

					berechnet		gefunden I.		II.
C_{12}	—	72	—		30·25	—	30·55	—	—
H_{14}	—	14	—		5·88	—	6·26	—	—
N_4	—	56	—		23·52	—	—	—	23·20
O_{12}	—	96	—		40·35	—	—	—	—
		238			100·00				

Aus dieser Reihe wurde noch versucht, die Korksäure und die Pimelinsäure mit dem Harnstoff zu verbinden. Es gelang dies jedoch nicht; die beiden Substanzen krystallisirten getrennt.

b. Säuren von der Formel $CnHnO_4$.

Mit dieser zahlreichen Reihe von Säuren verbindet sich der Harnstoff nicht. Die flüchtigen Säuren dunsten von einer Harnstofflösung ab, man mag sie direct oder durch Zersetzen von Kalksalzen derselben und oxalsaurem Harnstoff dazu gebracht haben, und es hinterbleibt reiner Harnstoff.

Der Nachweis von Pelouze, dass es einer früheren Behauptung zuwider, auch keinen milchsauren Harnstoff gebe, stimmt damit auch überein, denn es ist wahrscheinlich, dass dieses Verhalten auch auf die Derivate dieser Reihe übergeht. Flüssigen oder flüchtigen organischen Säuren scheint überhaupt das Vermögen abzugehen, Harnstoffsalze zu geben. Die höheren Glieder dieser Reihe, die festen Fettsäuren verbinden sich ebenso wenig. Die Versuche wurden mit alkoholischen Lösungen beider Substanzen angestellt.

c. Säuren = $(Cn_2Hn_2—8)O_4$ und Verwandte.

Versuche, die Benzoësäure, Zimmtsäure, Hippursäure, Phenylsäure an Harnstoff zu binden, waren ohne Erfolg. Die Radicale derselben, und so auch die der Reihe $CnHnO_4$ aber können wie man weiss, den Wasserstoff im Harnstoff ersetzen; Verhältnisse, die sich vielleicht gegenseitig ausschliessen. Sonderbarer Weise gibt aber auch die Nitrophenissäure keine Harnstoffverbindung, während die der Oxypikrinsäure sehr leicht zu erhalten ist. Löst man Nitrophenissäure

[1]) Die mit * bezeichneten Stickstoffbestimmungen sind nach dem Verfahren von Peligot ausgeführt. 20 CC. der dazu dienenden Schwefelsäure enthielten 0·9788 Grm. SO_3 und sättigten 56·21 CC. verdünnter Natronlauge.

und Harnstoff zu äquivalenten Mengen, so krystallisirt aus der Lösung sehr schnell die Säure wieder heraus, die gelb gefärbte Mutterlauge liefert wieder Harnstoff.

Löst man die Substanzen so, dass der Harnstoff im Überschuss sich befindet, so krystallisirt die Lauge erst nach längerer Zeit, die Krystalle aber sind Harnstoff, die Mutterlauge enthält die Säure, die zuletzt mit Harnstoff durchwachsen, anschiesst.

Oxypikrinsaurer Harnstoff.

Eine heisse Lösung von 2 Theilen Harnstoff und 1 Theil Oxypikrinsäure liefert beim Erkalten sehr schöne gelbe, nadelförmige oder blättrige Krystalle dieses Salzes. Sie schmelzen leicht, verpuffen auch bei jäher Hitze nicht, geben in der Röhre einen weissen krystallinischen Anflug, und es entwickelt sich Ammoniak. Sie verlieren bei 100° nichts an Gewicht. Ihre Zusammensetzung entspricht dem zweibasischen Ammoniaksalz; sie ist

$$= C_{12}\begin{pmatrix} H_3 \\ {}_3NO_4 \end{pmatrix}O_2 + 2(C_2H_4N_2O_2).$$

0·452 Grm. Substanz gaben 112 CC. Stickstoff bei 706·07 Millim. Bar. und 13° C.

		berechnet				gefunden
C_{16}	—	96	—	—	—	—
H_{10}	—	10	—	—	—	—
N_7	—	98	—	27·52	—	27·07
O_{19}	—	152	—	—	—	—
		356				

d. Weinsäuregruppe.

Weinsaurer Harnstoff.

Eine Lösung, die etwas mehr Harnstoff enthält, als den äquivalenten Mengen entspricht, krystallisirt, wenn sie syrupsdick geworden ist, nach langem Stehen in prismatischen Krystallen, die meist sehr dicht gruppirt sind.

Sie wurden von der Lauge zwischen Papier trocken gepresst, dann schnell mit wenig eiskaltem Wasser abgespült, und wieder gepresst.

Sie schmecken und reagiren wie freie Weinsäure, sind in Wasser sehr löslich, schmelzen, blähen sich auf, riechen nach Ammoniak und verbranntem Zucker, und geben eine schwer verbrennliche Kohle.

Sie lösen Zinkoxyd, Magnesia, auch Quecksilberoxyd unter denselben Erscheinungen wie das bernsteinsaure Salz.

Ihre Formel ist

$$2(C_8H_4O_{10}) + C_2H_4N_2O_2 + H_0,$$

sie entsprechen also den sauren Salzen dieser Säure.

*I. 0·5008 Grm. Substanz verbrauchten 35·4 CC. Lauge auf 15 CC. Säure.

II. 0·5057 Grm. Substanz gaben 0·2966 Met. Platin.

	berechnet		gefunden I.	gefunden II.
C_{18}	108	32·43	—	—
H_{12}	13	3·94	—	—
N_2	28	8·40	8·21	8·19
O_{23}	184	55·27	—	—
	333	100·00		

Weinsaure Harnstoffmagnesia ist ein körniges Salz von bitterlichem Geschmack, ziemlich leicht löslich, schmilzt sehr leicht, entwickelt dann Ammoniak, und gibt eine überaus schwer veräschernde Kohle.

Die Formel:

$$2(C_8H_4O_{10}) + C_2H_4N_2O_2MgO$$

verlangt 6·08% MgO, gefunden wurde 5·83%.

Citronsaurer Harnstoff.

Er wurde wie der Vorige dargestellt. Krystallisirt leichter und in grossen Individuen von den Formen der Citronsäure. Geschmack, Reaction, Verhalten beim Erhitzen und gegen Metalloxyde wie beim weinsauren Salz. Die Zinkverbindung krystallisirt in kleinen Körnern, das Bittererdesalz nach langem Stehen in verwachsenen Prismen.

Er hat die Formel:

$$C_{12}H_5O_{11} + C_2H_4N_2O_2 + 2HO.$$

I. 0·3482 Grm. Substanz gaben: 0·4377 Grm. Kohlensäure und 0·1585 Grm. Wasser.

*II. 0·3032 Grm. Substanz verbrauchten 50·3 CC. Lauge auf 20 CC. Säure.

		berechnet				gefunden I.		II.
C_{14}	—	84	—	34·56	—	34·28	—	—
H_{11}	—	11	—	4·52	—	5·05	—	—
N_2	—	28	—	11·52	—	—	—	11·87
O_{15}	—	120	—	49·40	—	—	—	—
		243	—	100·00.				

Meconsaurer Harnstoff.

Aus 4 Theilen Harnstoff und 1 Theil Meconsäure. Er krystallisirt schnell aus der erkaltenden Lösung in prismatischen, schuppigen Krystallen. Er ist ein dreibasisches Salz dieser Säure, und hat die Formel:

$$C_{14}HO_{11} + 3(C_2H_4N_2O_2) + 3HO.$$

0·4193 Grm. Substanz gaben 0·4851 Grm. Kohlensäure und 0·175 Grm. Wasser.

		berechnet				gefunden
C_{20}	—	120	—	31·57	—	31·55
H_{16}	—	16	—	4·21	—	4·64
N_6	—	84	—	22·10	—	—
O_{20}	—	160	—	42·12	—	—
		380	—	100·00.		

Mit Chinasäure und Asparaginsäure wurden keine Salze erhalten.

e. Harnsäurereihe.

An die aus dieser Reihe schon bekannten Salze des Harnstoffes mit Cyanursäure, Isocyanursäure und Lanthanursäure schliesst sich der

Parabansaure Harnstoff.

1 Theil Parabansäure und 1½ Theil Harnstoff gaben siedend gelöst concentrisch gruppirte, flache Prismen. Sie sind in kaltem Wasser schwer löslich, lösen sich in siedendem Alkohol. In der Röhre erhitzt schmelzen sie, die Masse bräunt sich, und es entwickelt sich ein stechender bitterer Geruch unter Bildung eines krystallinischen Sublimats. Man bemerkt keine Ammoniakentwicklung.

Das Salz ist

$$= C_6H_2N_2O_6 + C_2H_4N_2O_2.$$

Es war bei 100° getrocknet; dabei wird es schwach rosenroth.

I. 0·4006 Grm. gaben 0·4061 Grm. Kohlensäure und 0·137 Grm. Wasser.

II. 0·507 Grm. gaben 144 CC. Stickstoff, bei 712·8 Millim. Baryt und 9° C.

III. 0·598 Grm. gaben 172 CC. Stickstoff, bei 712·8 Millim. Baryt und 13° C.

	berechnet		gefunden		
C_8	48	27·58	27·32	—	—
H_6	6	3·44	3·74	—	—
N_4	56	32·18	—	31·88	31·73
O_8	64	36·80	—	—	—
	174	100·00			

Alloxantin - Harnstoff.

1 Theil Alloxantin und 2 Theile Harnstoff wurden, jedes für sich, warm gelöst. Die gemischten Flüssigkeiten lieferten bald kleine, platte, drusige, glänzende Krystalle. Erhitzt man die Lauge, so wird sie rosenroth. Auch das lufttrockene Salz wird schon bei etwa 30° roth, und es wurde daher unter der Luftpumpe getrocknet.

In der Röhre erhitzt, verknistern die Krystalle, werden purpurroth, dann braun, und entwickeln Blausäure.

Mit Alkohol erhitzt werden sie matt, lösen sich aber nicht auf. Die wässerige Lösung reagirt sauer. Gegen Barytwasser, Salmiak, salpetersaues Silberoxyd verhält sie sich wie reines Alloxantin.

Eine Bestimmung des Stickstoffes führte zur Formel:

$$C_8H_5N_2O_{10} + 2(C_2H_4N_2O_2) + HO.$$

0·498 Grm. Substanz gaben 130 CC. Stickstoff, bei 712·8 Millim. Baryt und 12° C.

	gefunden		berechnet
C_{12}	72	—	—
H_{14}	14	—	—
N_6	84	28·96	29·03
O_{15}	120	—	—
	290		

Das Alloxan gibt, so wie Alloxantin behandelt, keine Verbindung. (Wenn man den Dampf wasserfreier Cyanwasserstoffsäure über erwärmten Harnstoff leitet, so verbindet sich diese nicht mit demselben, wie es unter gleichen Umständen Chlorwasserstoffsäure thut.)

f. Sogenannte Flechtensäuren.

Es stand mir von diesen Säuren kein anderer Repräsentant zu Gebote, als die von mir kürzlich dargestellte und beschriebene Phloretinsäure, die wie ich zeigte, sich an die Betaorsellsäure, Evernsäure und Erythrinsäure anschliesst.

Phloretinsaurer Harnstoff.

ist ein, in breiten, glänzenden Blättern oder federförmig zerschlitzten Krystallen anschiessendes Salz, welches man aus einer Lösung von 3 Theilen Harnstoff und 1 Theil Phloretinsäure leicht erhalten kann.

Es entspricht der Formel:

$$2(C_{18}N_{10}O_5) + C_2H_4N_2O_2 + HO.$$

0·405 Grm. Substanz gaben 0·874 Grm. Kohlensäure und 0·234 Grm. Wasser.

		berechnet				gefunden
C_{38}	—	228	—	59·22	—	58·84
H_{25}	—	25	—	6·49	—	6·42
N_2	—	28	—	7·27	—	—
O_{13}	—	104	—	27·02	—	—
		385		100·00		

g. Gerbsäuren.

Eichengerbsäure, Chinovagerbsäure konnten nicht mit Harnstoff verbunden werden. Säuren, die nur amorphe Salze zu bilden im Stande sind, wie die genannten, mag wohl überhaupt das Vermögen abgehen, Harnstoffsalze zu bilden.

Gallussaurer Harnstoff.

Ist viel leichter und schöner darzustellen, als alle bisher beschriebenen gallussauren Salze. Er schiesst gleich nach dem Erkalten warmer Lösungen von $2^1/_2$—3 Theilen Harnstoff auf 1 Theil Gallussäure, in grossen, fast zolllangen, oft sehr starken Prismen des klinorhombischen Systems an, und so vollständig, dass die Mutterlaugen nur noch eine Spur liefern.

Eine wesentliche Bedingung seiner Bildung ist nur, dass Harnstoff im Überschuss vorhanden sei.

2 Theile Harnstoff auf 1 Theil Säure lassen neben etwas Salz noch freie Gallussäure auskrystallisiren. Nimmt man noch weniger Harnstoff, so erhält man zunächst nur Gallussäure-Krystalle, obwohl das äquivalente Verhältniss der Formel nach durch 1 Theil Harnstoff: 2·2 Gallussäure ausgedrückt wird.

Es wurde aber auch bemerkt, dass, wenn die Harnstoffmenge nicht zureichte, so dass anfangs nur Gallussäure auskrystallisirt war, und diese in der Lauge mehrere Tage lang stehen gelassen wurde,

nach und nach die kugelförmigen Büschel der Gallussäure wieder verschwanden, und an ihre Stelle kleine, sehr wohl ausgebildete Krystalle von der Grundform des klinorhombischen Systems traten, die an Umfang zunahmen, und schliesslich fast erbsengross wurden.

Sie zeichnen sich aus durch ihre regelmässig entwickelte Form, und das starke Lichtbrechungsvermögen, was sie, namentlich so lange sie klein sind, haben. Ihrer Zusammensetzung nach sind sie identisch mit den vorigen.

Löst man den gallussauren Harnstoff auf, und versucht ihn umzukrystallisiren, so erstarrt bald die ganze Flüssigkeit zu den voluminösen feinen Krystallen der Gallussäure, und man erhält niemals sofort dasselbe Salz wieder. Es muss also auch beim blossen Umkrystallisiren noch etwas Harnstoff zugesetzt werden. Thut man das in der Kälte, so erscheinen wieder die zuletzt erwähnten glänzenden Krystalle des Salzes.

Der gallussaure Harnstoff ist in kaltem Wasser sehr schwer löslich; er schmilzt, entwickelt Ammoniak, brennt dann mit Flamme. Quecksilberchlorid bringt in seiner Lösung einen gelbrothen, flockigen Niederschlag hervor; sonst verhält er sich gegen die meisten Reagentien, wie reine Gallussäure. Die Analyse ergibt die Formel:

$$C_{14}H_6O_{10} + C_2H_4N_2O_2.$$

I. 0·331 Grm. Substanz gaben 0·4986 Grm. Kohlensäure und 0·1336 Grm. Wasser.

II. 0·3989 Grm. Substanz gaben 0·6156 Grm. Kohlensäure und 0·1735 Grm. Wasser.

III. 0·300 Grm. Subst. verbrauchten 52·2CC. Lauge auf 20 CC. Säure.

IV. 0·5068 Grm. Subst. verbrauchten 31·8CC. Lauge auf 15 CC. Säure.

	berechnet		gefunden			
			I.	II.	III.	IV.
C_{16}	96	41·74	41·08	42·08	—	—
H_{10}	10	4·34	4·48	4·80	—	—
N_2	28	12·17	—	—	12·23	12·01
O_{12}	96	41·75	—	—	—	—
	230	100·00				

Wenn die Catechusäure, wie mehrfach ausgesprochen wurde, der Gallussäure analog wäre, so lag es nahe zu vermuthen, dieselbe werde eine ähnliche Verbindung liefern, und es würde daraus möglich gewesen sein ihr Äquivalent, welches noch sehr verschieden

angenommen wird, festzustellen. Allein Catechusäure, nach der letzthin von Neubauer beschriebenen Methode dargestellt[1], lieferte weder in alkoholischer noch wässeriger Lösung ein solches Salz; die Säure krystallisirte zuerst, in der Mutterlauge blieb der Harnstoff. Mit denselben negativen Resultaten habe ich die Darstellung des pyrogallussauren und des cetrarsauren Harnstoffes versucht.

Alle diese, zur Sauerstoffaufnahme und einer Art Humificirung bei Gegenwart von Alkalien so geneigten Säuren halten sich in einer Harnstofflösung in lose bedeckten Gefässen lange Zeit unverändert, und werden erst nach langer Zeit etwas bräunlich.

Es lässt sich in Erwägung des so übereinstimmenden chemischen Verhaltens der Pyrogallussäure, Catechusäure, Cetrarsäure (und vielleicht des Chinons), vermuthen, diese vier Körper seien Glieder einer Reihe. Sie haben, so weit man sie bis jetzt kennt, gemein: die Unfähigkeit krystallisirte Salze zu bilden, die momentane Veränderung durch Ammoniak und Alkalien bei Zutritt der Luft, die Reductionsfähigkeit für Lösungen der leicht desoxydirbaren Metalloxyde.

Die Färbung der Lösungen von Eisensalzen, ihr Verhalten gegen Chlor, Vitriolöl, Lösungen der alkalischen Erden, Leimlösung etc. ist sehr ähnlich. Ihre Formeln weisen aus, dass sie wenigstens H und O zu gleichen Äquivalenten enthalten.

$C_{12}H_6O_6$ Pyrogallussäure,
$C_{18}H_{10}O_{10}$ Catechusäure (Laurent)[2],
$C_{34}H_{15}O_{15}$ Cetrarsäure[3],
$C_{12}H_4O_4$ Chinon.

---

[1] Annalen d. Chemie. Bd. 96, S. 337.

[2] Die letzten Analysen der Catechusäure führten Neubauer zu den Formeln $C_{17}H_9O_7$ für die getrocknete, und $C_{17}H_{12}O_{10}$ für die wasserhaltige Substanz. In allen aber ist der gefundene Wasserstoffgehalt kleiner als der berechnete, der Kohlenstoffgehalt meist grösser.

[3] Knop und Schnedermann (Annalen der Chemie, Bd. 55, S. 157) gaben ihr die Formel $C_{34}H_{16}O_{15}$; die obige stimmt aber mit den gefundenen Resultaten eben so gut:

berechnet					gefunden		
C_{34}	60·05	C_{34}	60·17	—	60·25	60·06	60·05
H_{16}	4·69	H_{15}	4·42	—	4·63	4·64	4·71
O_{15}	35·26	O_{15}	36·41	—	—	—	—
	100·00		100·00				

Über das Meteoreisen von Toluca in Mexico.

Von F. Wöhler.

Nirgends auf der Erde sind wohl in einer und derselben Gegend so viele Massen von Meteoreisen gefunden worden, als in dem Hochthale von Toluca in Mexico. Sie sind, wie Partsch angibt [1]), schon seit 1784 durch Nachrichten aus der Gazeta di Mexico bekannt geworden. Die Zeit ihres Herabfallens ist unbekannt. Hinsichtlich der Localitäten, wo sie gefunden wurden, herrscht noch manche Verwirrung und Verwechslung, und es werden, wie es scheint, als Fundorte für dieselben Massen oft die Namen vielerlei Orte in jener Gegend angegeben (am häufigsten Xiquipilco und Ixtlahuaca); jedenfalls dürfte es keinem Zweifel unterliegen, dass alle diese Massen von einem einzigen Meteor herrühren.

Die neuesten und zuverlässigsten Nachrichten über diese Eisenmassen verdankt man Herrn G. A. Stein aus Darmstadt, der in Mexico Gruben und Hüttenwerke besitzt und während eines vieljährigen Aufenthaltes daselbst Gelegenheit hatte, genaue Erkundigungen über das Vorkommen dieses Eisens einzuziehen und in den Besitz von vier dieser Massen zu gelangen, die er nach Europa mitbrachte. Die eine wiegt 5½ Pfund und ist gegenwärtig im Besitz des Herrn Dr. Jordan in Saarbrück, der sie mir als einen noch ganz intacten, fest gewordenen länglichen Tropfen beschreibt. Von den drei anderen Massen wog die eine ursprünglich 13 Pfund, die andere 19½ Pfd., und die dritte 220 Pfd. [2]). Der Güte des Herrn Stein verdanke ich sehr schöne und grosse Fragmente, die er von diesen Stücken für mich abschneiden liess, mit dem Wunsche, dass ich die dabei abgefallenen, mit grosser Sorgfalt gesammelten Späne zur Ausmittlung der Bestandtheile dieser Eisenmassen verwenden

[1]) Die Meteoriten etc. p. 99.

[2]) Herr Stein beabsichtigt, diese letztere Masse zerschneiden zu lassen und in einzelnen Stücken zu verkaufen, das Pfund zu 2 bis 3 Louisd'or, je nach der Grösse.

möchte. Das Resultat der unter meiner Leitung von Dr. Uricoechea ausgeführten Analyse der 13 Pfund schweren Masse habe ich bereits in den Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 91, S. 249 mitgetheilt. Die Analyse der beiden anderen Massen habe ich kürzlich in meinem Laboratorium von Dr. Pugh aus Philadelphia vornehmen lassen. Der Beschreibung derselben und der Aufstellung der analytischen Resultate will ich aber die interessanten Nachrichten vorausschicken, die mir Herr Stein über das Vorkommen dieser Massen mitgetheilt hat. Derselbe gibt darüber Folgendes an:

„Nachdem ich öfters von Meteoreisen gehört hatte, welches angeblich an verschiedenen Orten des Hochthales von Toluca gefunden wurde, reiste ich, um über die Sache Gewissheit zu erlangen, im Juli 1854 selbst nach Istlahuaca, einem kleinen Städtchen am rechten Ufer des Rio de Leruca oder Santiago, ungefähr 10 Leguas [1]) nördlich von Toluca. Nachdem ich daselbst nähere Erkundigung eingezogen hatte, wandte ich mich nach der Hacienda (Landgut) Mañí, welche an dem Fusse des westlichen Abhanges des Gebirgszuges liegt, welcher das Thal von Toluca östlich begrenzt. Die Hacienda ist 4 Leguas östlich von Istlahuaca, 8 Leguas nordnordöstlich von Toluca entfernt und gehört zu dem Sprengel des eine Legua davon entlegenen indischen Pfarrdorfes Jiquipilco oder Xiquipilco. In der Scheune des Eigenthümers dieser Hacienda befand sich das 220 Pfd. schwere Stück Meteoreisen, welches ich sofort kaufte, nachdem ich von demselben Mann, Namens Ordoñez, durch Vermittlung eines Freundes schon früher die anderen Stücke erhalten hatte. Über den Fund dieser Massen sagte mir Ordoñez Folgendes: Die grösste wurde vor etwa 15 Jahren in einer kleinen Schlucht, Bata genannt, gefunden, $^1/_2$ Legua südlich von Jiquipilco el nuevo (es gibt nämlich zwei Dörfer dieses Namens, das alte und das neue, nicht weit von einander entfernt) und $1^1/_2$ Legua südlich von Mañí, unter den abgerundeten Steinen des Flussbettes, nicht von denselben bedeckt. Der Bach hat in der Trockenzeit fast kein Wasser und in der Regenzeit nur wenig. Die Eisenmasse kann also nicht wohl weit fortgerollt, sondern muss in der Nähe des Fundortes gefallen sein, was auch schon daraus hervorgeht, dass ihr ziemlich scharfe Kanten geblieben sind.

---

[1]) Eine Legua ist etwas mehr als eine halbe deutsche Meile.

Die 19½ Pfund schwere Masse wurde ¼ Legua nordöstlich von Mañí auf einer Anhöhe in einem steinigen Lehmboden gefunden, sowie noch ein anderes Stück ⅜ Legua östlich von Mañí. In derselben Schlucht, wo die grösste Masse lag, jedoch nicht im eigentlichen Flussbette, wurde von Ordoñez selbst das 5½ Pfd. schwere Stück gefunden, indem er beim Vorübergehen zufällig mit dem Fuss daran stiess. Etwa ½ Legua östlich von dieser Localität soll vor 20 Jahren eine gegen 300 Pfund schwere Eisenmasse gefunden worden sein. Aus derselben Gegend stammt auch das 13 Pfd. schwere Stück.

Eine Zusammenstellung dieser Angaben zeigt, dass die Linie, in welcher man die verschiedenen Eisenmassen gefunden hat, in der Richtung von Süden nach Norden verläuft, mit einer Abweichung nach Osten. Man sagte mir, dass weiter südlich, von den äussersten Punkten nach der Hacienda Mayorazgo zu, vor längerer Zeit ebenfalls grössere Stücke von solchem Eisen gefunden worden seien. Die Entfernung zwischen den äussersten Punkten, zwischen denen diese Meteoreisen gefunden wurden, wage ich nicht genau zu bestimmen; doch beträgt sie mindestens 2 Leguas und wahrscheinlich mehr.

Einige bejahrte Landbesitzer in der Umgegend von Istlahuaca sagten mir, dass man jene Eisenmassen vor längerer Zeit zuerst durch einen Schmied kennen gelernt hätte, welcher sie zu Pflugscharen und Axen verarbeitete, ohne dabei Stahl anzuwenden. Er beauftragte die Indianer der Nachbarschaft, ihm gegen eine geringe Belohnung die Stücke aufzusuchen, die er dann in seiner Werkstätte verarbeitete. Gewöhnliches Eisen war damals sehr theuer. Als mein Bruder Wilhelm im J. 1824 dieselbe Gegend durchreiste, erhielt er von den Einwohnern dieselbe Auskunft und acquirirte damals ein mehrere Pfunde schweres Stück Meteoreisen, welches er dem damaligen Staatsrathe v. Hövel in Haagen in der Grafschaft Mark sandte. Was daraus geworden ist, weiss er nicht. Jetzt sind sowohl die grossen wie die kleinen Stücke selten geworden. Im Laufe der Jahre mag aber wohl eine ansehnliche Gewichtsmenge davon verarbeitet oder weggebracht worden sein. Sie wurden als Waare nach verschiedenen Orten gebracht, und daher kommt es ohne Zweifel, dass Meteoreisen nach und nach unter den verschiedenen Namen von Istlahuaca, Tepetitlan, Mayorazgo, Gavia, Toluca und Jiquipilco bekannt wurde, — Namen von Ortschaften, die alle in dem Thale von

Toluca liegen, obgleich es immer ein und dasselbe von Jiquipilco ist. — Nöggerath hat kürzlich ein Meteoreisen von Tejupilco beschrieben; es ist mir unzweifelhaft, dass auch diese Bezeichnung auf einer Verwechslung der Orts-Namen von Tejupilco und Jiquipilco beruht. Das erstere liegt etwa 26 Leguas südwestlich von Jiquipilco und nur 9 Leguas westlich von Arcos, meinem Wohnorte; es ist mir wohl bekannt, aber ich habe nie etwas davon gehört, dass man in dessen Nähe Eisen gefunden habe. Eben so sind die Stücke von mexicanischem Meteoreisen, die sich in Besitz des Dr. Kranz befinden und denen derselbe (in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins von Budge) drei verschiedene Fundorte beilegt, sicherlich alle von Jiquipilco. Diese Exemplare stammen, so viel ich weiss, von Emil Schleiden in Mexico, bei dem ich im vorigen Jahre, ausser mehreren kleinen, noch ein anderes, etwa 15 Pfund schweres Stück sah." So weit Herr Stein.

I. Die 220 Pfund schwere Masse.

Nach den Messungen des Herrn Stein beträgt ihre Länge 54 Centimeter, ihre Breite 34, ihre Dicke 20. Die obere Fläche ist mehr eben als die untere, welche in der Mitte bauchig gestaltet ist; doch hat auch jene mehrere starke Vertiefungen, bis zu 5 Centimeter Tiefe und 8 Breite. Die ganze Oberfläche ist stark oxydirt. An dem fast 2 Pfund schweren Stücke, welches ich der Liberalität des Herrn Stein verdanke, bemerkt man in der oxydirten Rinde viele metallischglänzende, gelbliche Blätter von Schreibersit (Phosphornickeleisen). Ausserdem kommen auf derselben viele Tröpfchen einer gelben Flüssigkeit zum Vorschein, die eine Auflösung von Eisenchlorid sind, wie man sie auch schon bei anderen Meteoriten beobachtet hat [1]). Auf der metallisch polirten Schnittfläche zeigen sie sich nicht, das Chlor scheint also von Aussen bei der Oxydation der Oberfläche hinzugekommen zu sein.

Dieses Eisen hat einen sehr grossblättrig-krystallinischen Bruch und zeigt nach dem Poliren und Ätzen die Widmanstetten'schen

[1]) In auffallend hohem Grade zeigt dieses Ausschwitzen von gelben Tröpfchen ein Fragment eines der eisenreichen Meteorsteine von Macao in Brasilien, das ich Herrn Partsch verdanke. Seitdem es in meiner Sammlung liegt, haben sich sowohl die Rinde als die Bruchflächen mit einer grossen Menge solcher Tröpfchen bedeckt.

Figuren in grosser Vollkommenheit und Schönheit und mit allen den Eigenthümlichkeiten, wie sie von v. Schreibers [1]) und Partsch [2]) bei dem Meteoreisen von Ellbogen, mit dem dieses mexicanische grosse Ähnlichkeit hat, so gut beschrieben worden sind. An verschiedenen Stellen sind sie von ungleicher Beschaffenheit, häufig aber schneiden sich die Streifen in der Art, dass sie gleichseitige Dreiecke bilden. Es ist nicht passiv.

Zur Analyse wurden die beim Zerschneiden abgefallenen, sorgfältig ausgesuchten und mit Äther vom Öl der Sägen befreiten Späne angewandt. Ich halte es für überflüssig, die Specialitäten der Analyse anzugeben, da sie von Dr. Pugh mit grosser Genauigkeit nach bekannten Methoden ausgeführt wurden, und man sie auch in dessen Dissertation [3]) angegeben finden kann. Zu den verschiedenen Bestimmungen wurden nie unter 6 Gramm, einmal selbst über 10 Gramm Eisen genommen. Bei der Auflösung in Salzsäure bildete sich Schwefelwasserstoffgas, zum Beweise, dass das Eisen Einfach-Schwefeleisen enthält. Der in verdünnter Salzsäure unlösliche schwarze Rückstand variirte zwischen 0·9 und 1·24 Proc. vom Gewichte des Eisens. Er bestand, wie die mikroskopische Betrachtung und die Analyse zeigten, aus metallisch glänzenden Plättchen von Phosphornickeleisen (Schreibersit), aus schwarzen Blättchen, die sich als Graphit erwiesen, und aus Körnchen von zweierlei durchsichtigen Mineralien, einem farblosen und einem gelblichen.

Zwei Analysen gaben:

	I.		II.
Eisen	90·43		90·08
Nickel	7·62		7·10
Kobalt	0·72		
Schreibersit	0·56		
Phosphor	0·15		
Kupfer und Zinn	0·03		
Schwefel	0·03		
Graphit und unlösliche Mineralien	0·34	in Salzsäure unlöslich	124
	99·88		

Dr. Pugh hat auch die oxydirte Rinde analysirt, von der Herr Stein die beim Zerschneiden abgesprungenen Stücke geschickt hatte. Sie bestand aus:

[1]) Beiträge zur Geschichte und Kenntniss der meteorischen Stein- und Eisen-Massen, p. 72.
[2]) Die Meteoriten, p. 100.
[3]) Miscellaneous chemical Analyses. Göttingen 1856.

Eisenoxyd	51·490
Metall-Eisen	20·506
Nickel	4·127
Kobalt	0·399
Schreibersit	0·664
Phosphor	0·177
Thonerde	0·793
Magnesia	0·211
Kieselsäure	7·471
Wasser	13·270
Graphit, Kalk, Chlor, Ammoniak	Spuren
	99·108

Der Gehalt an Eisenoxyd ist aus der Sauerstoffmenge berechnet, welche die oxydirte Rinde bei der Reduction durch Wasserstoffgas verlor, mit der Annahme, dass die Rinde alles oxydirte Eisen als Oxyd, und nicht, wie es möglich wäre, auch als Oxydul enthalte.

II. Die 19½ Pfund schwere Masse.

Nach Herrn Stein hat sie die Gestalt eines grossen Hammers mit einer Vertiefung in der Mitte, als ob ein Schmied sie zu durchbohren versucht hätte. Sie ist 25 Centimeter lang, 13 breit und 11 dick oder hoch. Ihre Oberfläche ist viel weniger oxydirt als die der grösseren Masse, die in dem feuchten Flussbette leichter rosten musste. An den verrosteten Stellen schwitzen auch hier die gelben Tröpfchen aus. An der Oberfläche bemerkt man hie und da blassgelbes Phosphornickeleisen, sowohl in dünnen Plättchen als auch in kleinen derben Massen. Was aber dieses Meteoreisen noch besonders merkwürdig macht, ist, dass es an mehreren Stellen und selbst mitten in seiner Masse kleine Partien von grünlichem, körnigem Olivin enthält. Es ist ganz ungewöhnlich hart, viel härter als die grosse Masse, so dass es nur sehr schwierig von den Schneidewerkzeugen angegriffen wird und sie rasch stumpf macht. Sein Bruch ist ebenfalls sehr grossblättrig krystallinisch; beim Ätzen gibt es sehr vollkommene Figuren, nicht etwa verzerrt, wie sie sein müssten, wäre das Eisen schon einer mechanischen Verarbeitung unterworfen gewesen, jedoch im ganzen Habitus verschieden von denen der grossen Masse. Es ist nicht passiv.

Bei der Auflösung in Salzsäure entwickelte dieses Eisen kein Schwefelwasserstoffgas. Es ist viel schwerer löslich als das andere.

Eine Probe, die aus grösseren, beim Zerschneiden abgebröckelten Körnern bestand, hinterliess 0·568 Procent unlöslichen schwarzen Rückstand, eine andere dagegen, die aus den feineren Sägespänen bestand, hinterliess 1·58 Procent. Unter dem Mikroskop erkannte man darin metallische, vom Magnet anziehbare Partikeln von Phosphornickeleisen, schwarze Blättchen von Graphit, durchscheinende farblose und grünliche Körnchen und einige Körnchen von dem rubinrothen Mineral, welches ich schon früher in den Meteoreisen von Rasgata und in dem folgenden Eisen von Toluca gefunden hatte [1]).

Die drei Analysen, die Herr Pugh von diesem Eisen gemacht hat, gaben folgende Resultate:

	I.	II.	III.
Eisen	87·894	88·280	87·880
Nickel	9·056	8·896	8·860
Kobalt	1·070	1·040	0·893
Phosphor	0·620	0·784	0·857
Schreibersit	0·344		
Graphit und unlösliche Mineralien	0·224		1·236
Mangan	0·201		
Kupfer und Zinn	Spuren		
	99·409		

Die Analysen Nr. I und II sind mit den abgebröckelten Eisenstückchen, die Nr. III mit den feineren Sägespänen gemacht. Man sieht, dass dieses Eisen durch einen ungewöhnlich hohen Gehalt an Phosphor und Kobalt ausgezeichnet ist, was die Ursache seiner grossen Härte sein mag.

Zur Vergleichung will ich auch das schon früher publicirte Resultat der von Dr. Uricoechea gemachten Analyse [2]) des 13 Pfund schweren Stückes hersetzen.

III. Die 13 Pfund schwere Masse.

In der oxydirten Oberfläche, die ebenfalls gelbe Tröpfchen ausschwitzt, bemerkt man ziemlich grosse Plättchen von Schreibersit, so wie auch Schwefeleisen. Eine eben geschnittene polirte Fläche gibt beim Ätzen sehr schöne Figuren. Es ist nicht passiv. Bei der Auflösung in verdünnter Salzsäure entwickelte dieses Eisen ein nach

[1]) Sitzungsberichte 1852, VIII, p. 496.

[2]) Annalen der Chemie u. Pharm. Bd. 91, p. 249.

Schwefelwasserstoff riechendes Wasserstoffgas, und hinterliess 4·11 Procent schwarzen Rückstand, der aus 2·99 Schreibersit und 1·11 unlöslichen Mineralien bestand. Die letzteren zeigten sich unter dem Mikroskop als durchsichtige, theils farblose, theils grünliche, theils rubinrothe und himmelblaue Körnchen, ganz so wie beim Meteoreisen von Rasgata. In 100 Theilen dieses Eisens wurden gefunden:

Eisen	90·40
Nickel	5·02
Kobalt	0·04
Schreibersit	2·99
Phosphor	0·16
Mineralien	1·11
Kupfer, Zinn, Mangan, Schwefel	Spuren
	99·72

Vergleicht man die Bestandtheile dieser drei mexicanischen Meteoreisen, so findet man allerdings in den Quantitäten nicht unwesentliche Verschiedenheiten, namentlich bei dem so harten Eisen Nr. III. Allein ich glaube nicht, dass dies als ein Beweis gegen die wahrscheinliche Annahme des gemeinschaftlichen Ursprunges aller dieser hier in Rede stehenden Massen von einem einzigen Meteore betrachtet werden kann, denn so wie diese Phänomene überhaupt noch so vieles ganz Unerklärbare enthalten, namentlich was die grosse Feuererscheinung und die gewaltige Explosion betrifft, so haben wir auch keine sichere Vorstellung davon, ob in den Fällen, wo bei dem Erscheinen eines solchen Meteors mehrere Stücke auf ein Mal fallen, diese nur die Fragmente einer einzigen zersprungenen Masse sind, was bei einem so zähen und festen Körper, wie das Eisen, eine wenig wahrscheinliche Annahme ist, oder ob sie als eine Gruppe von einzelnen getrennten Massen den kleinen Weltkörper gebildet haben, der uns bei seinem Eintritte in die Atmosphäre als Feuerkugel erscheint. In diesem Falle wäre es dann um so eher denkbar, dass die einzelnen Theile eine ungleiche Zusammensetzung haben könnten. Jedenfalls wird man bei verschiedenen Analysen eines und desselben Meteoreisens die Bestandtheile in der Regel in variirender Menge finden, da diese Eisenmassen meist nicht von homogener Beschaffenheit, sondern ungleich gemengt sind, und man stets verhältnissmässig nur sehr kleine Mengen davon der Analyse unterwerfen kann.

Über diejenigen Kugeln, welche die Kanten eines beliebigen Tetraeders berühren.

Von Dr. J. H. T. Müller,
Schulrath zu Wiesbaden.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 13. Juli 1854.)

Die Construction der Berührungskreise an die Ecken, sowie an die Seiten eines geradlinigen Dreiecks war schon den Alten bekannt und bildete in der verloren gegangenen, später jedoch vielfach restituirten Schrift des Apollonius Pergäus: περὶ ἐπαφῶν, zwei Einzelfälle einer allgemeineren Aufgabe, nämlich diejenigen Kreise zu construiren, welche von in einer Ebene gegebenen Punkten, Geraden und Kreisen je drei Stück berühren. Ebenso gehört nach Einführung der Algebra in die Geometrie die Berechnung der Halbmesser jener Kreise der frühesten Zeit an, während die Aufsuchung von Wechselbeziehungen dieser Halbmesser erst in die neuere Zeit fällt und hier eine grosse Zahl interessanter Resultate zu Tage gefördert hat.

Weit später haben die Mathematiker ihre Aufmerksamkeit auf das analoge stereometrische Problem gewendet:

an die gleichartigen Stücke eines ebenflächigen körperlichen Vierecks oder Tetraeders die Berührungskugeln zu construiren.

Zwei Drittheile der hierher gehörenden Aufgaben finden sich in einer Abhandlung von Petr. Fermat: *De contactibus sphaericis* (*Ej. varia opera mathematica.* Tolosae 1679, S. 74—88), ebenfalls als Einzelfälle der Construction solcher Kugeln behandelt, welche von Punkten, Ebenen und Kugeln je vier Stück berühren. Der Verfasser lehrt demnach dort diejenigen Kugeln darstellen, welche

1. die vier Ecken, 2. die vier Flächen eines beliebigen Tetraeders berühren, ohne sich bei der grossen Kürze seines Vortrags auf die Bestimmung ihrer Anzahl einzulassen. Noch jüngeren Datums ist die Berechnung der Halbmesser dieser Berührungskugeln, womit sich Lagrange, Carnot und Legendre beschäftigt haben, indem Lagrange deren Werthe durch Coordinaten, Carnot durch die sechs Tetraederkanten und Legendre durch die Kanten und Winkel einer Tetraederecke ausdrückte, was durchgängig auf ziemlich weitläufige Formeln führte. Für den Halbmesser der dem Tetraeder umschriebenen Kugel hat später Crelle einen sehr geschmeidigen und besonders desshalb bemerkenswerthen Ausdruck gegeben, weil dessen Gestalt mit der für den Inhalt des Dreiecks durch die drei Seiten übereinstimmt. Derselbe wird weiter unten bei der Zusammenstellung aller Formeln seinen Platz finden. Was die Berührungskugeln an die Tetraederflächen betrifft, so wird deren mögliche Anzahl selbst von Lagrange nicht vollständig angegeben, denn er erwähnt ausser der alle Flächen von innen berührenden nur noch die vier, welche je eine Fläche von aussen streifen, während es deren noch drei geben kann, welche je zwei Flächen von aussen treffen. Alle acht Berührungskugeln an die Flächen sind vielleicht zum ersten Male in meinen „Betrachtungen über das Tetraeder mit seinen Berührungskugeln, Wiesbaden 1852, 4°" etwas näher untersucht worden. Bezeichnet man den Halbmesser der dem Tetraeder $= \mathfrak{T}$ umschriebenen Kugel mit r, die Halbmesser aber der die Tetraederflächen A, B, C, D berührenden Kugeln mit ρ, so dass diesem Buchstaben die von aussen berührten Flächen zum Zeiger gegeben werden, so erhält man, wenn a_1 und a_2, b_1 und b_2, c_1 und c_2 Gegenkanten sind, und wenn

$$+a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2 = T_0$$
$$-a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2 = T_a$$
$$+a_1 a_2 - b_1 b_2 + c_1 c_2 = T_b$$
$$+a_1 a_2 + b_1 b_2 - c_1 c_2 = T_c$$

gesetzt wird, folgende Ausdrücke:

$$r = \frac{\sqrt{T_0 . T_a . T_b . T_c}}{24\mathfrak{T}}$$

$$\rho_0 = \frac{3\mathfrak{T}}{+A+B+C+D},$$

$$\rho_A = \frac{3\mathfrak{T}}{-A+B+C+D}, \quad \rho_B = \frac{3\mathfrak{T}}{+A-B+C+D},$$

$$\rho_C = \frac{3\mathfrak{T}}{+A+B-C+D}, \quad \rho_D = \frac{3\mathfrak{T}}{+A+B+C-D},$$

$$\rho_{AD} = \frac{3\mathfrak{T}}{-A+B+C-D}, \quad \rho_{BD} = \frac{3\mathfrak{T}}{+A-B+C-D},$$

$$\rho_{CD} = \frac{3\mathfrak{T}}{+A+B-C-D},$$

wo in den drei letzten Gleichungen

$$A+D<B+C \qquad B+D<A+C \qquad C+D<A+B$$

angenommen ist.

Hiermit ist jedoch die Untersuchung der Berührungskugeln an die gleichartigen Stücke eines Tetraeders nicht erschöpft, indem bis jetzt blos dessen Ecken und Flächen betrachtet worden sind, während man die hiermit völlig gleichberechtigten Kanten ganz unbeachtet gelasseu hat. Diese Vernachlässigung hängt genau damit zusammen, dass schon Fermat, so wie alle späteren Mathematiker, die sich mit der oben erwähnten allgemeinen Aufgabe beschäftigt, unter den von einer Kugel zu berührenden Stücken die geraden Linien übergangen, und damit jenes Problem willkürlich und zwar bedeutend beschränkt haben. Der Grund hievon liegt dort nahe genug. Man braucht nur den geometrischen Ort der Mittelpunkte aller Kugeln, welche zwei einander kreuzende Gerade berühren, mit den Örtern der Berührungskugeln an zwei Punkte oder zwei Ebenen zu vergleichen, um sich von der bei weitem grösseren Schwierigkeit namentlich einer rein constructiven Auflösung dahin einschlagender Aufgaben zu überzeugen.

Der Zweck gegenwärtiger Abhandlung ist nun, obige Lücke auszufüllen und sowohl durch Construction als durch Rechnung

diejenigen Kugeln zu finden, welche die Kanten eines gegebenen beliebigen Tetraeders berühren.

Da aber, wie von Punkten, Ebenen und Kugeln, so auch von Geraden schon vier Stücke die zugehörigen Berührungskugeln bestimmen, während das Tetraeder sechs Kanten hat, so erhält unsere Aufgabe jetzt folgende bestimmtere Gestalt:

Alle Kugeln zu finden, welche je vier Kanten eines gegebenen beliebigen Tetraeders berühren.

Die Aufzählung aller dieser Kantenvierungen führt uns auf zwei verschiedene Classen von Aufgaben. Es können nämlich

entweder drei der vier zu berührenden Kanten durch eine Ecke / in einer Ebene gehen / liegen, also Ecken- / Flächen-kanten sein, während die vierte je eine der noch übrigen Kanten ist,

oder alle vier zu berührenden Kanten zwei Paar Gegenkanten sein, also ein einfaches gebrochenes Viereck bilden.

Durch die Untersuchung der Aufgaben der zweiten Classe werden wir dann von selbst auf die specielle Frage kommen:

Welche Beschaffenheit ein Tetraeder haben müsse, wenn eine Kugel, welche vier seiner Kanten berührt, auch zugleich die beiden noch übrigen, also sämmtliche Kanten berühren soll.

Da das Tetraeder vier Ecken / Flächen hat, so enthält die erste Classe $4 \cdot 3 = 12$ Aufgaben. Auf die zweite Classe aber kommen deren 3, weil unser Körper drei Paar Gegenkanten hat.

Werden in dem Tetraeder $\mathfrak{abcd}$ für jetzt die Kanten

$$\mathfrak{da},\ \mathfrak{db},\ \mathfrak{dc};\ \ \mathfrak{bc},\ \mathfrak{ca},\ \mathfrak{ab}$$

mit

$$a_1,\ b_1,\ c_1;\ \ a_2,\ b_2,\ c_2$$

bezeichnet, so erhält man demnach folgende Verbindungen von je vieren derselben:

$$\begin{array}{llll} a_1\, b_1\, c_1\, a_2; & a_2\, b_2\, c_1\, a_1; & a_2\, b_1\, c_2\, a_1; & a_1\, b_2\, c_2\, a_2; \\ a_1\, b_1\, c_1\, b_2; & a_2\, b_2\, c_1\, b_1; & a_2\, b_1\, c_2\, b_2; & a_1\, b_2\, c_2\, b_1; \\ a_1\, b_1\, c_1\, c_2; & a_2\, b_2\, c_1\, c_2; & a_2\, b_1\, c_2\, c_1; & a_1\, b_2\, c_2\, c_1; \end{array}$$

$$b_1\, b_2\, c_1\, c_2;$$
$$c_1\, c_2\, a_1\, a_2;$$
$$a_1\, a_2\, b_1\, b_2.$$

Erste Aufgaben-Classe.

Da offenbar alle Aufgaben dieser Classe auf einerlei Weise aufgelöst werden, so wird es zunächst hinreichen, eine derselben zu betrachten. Hierzu möge die Kantengruppe $a_1\, b_1\, c_1\, a_2$ gewählt sein, worin a_2, b_1, c_1 die Fläche A und a_1, b_1, c_1 die dieser Fläche anliegende Ecke $\mathfrak{d}$ bilden.

Seien zuerst die hierzu gehörenden Berührungskugeln durch Construction gesucht. Da eine Kugel der Lage und Grösse nach durch vier Punkte ihrer Oberfläche, welche nicht in einerlei Ebene

liegen, bestimmt ist, so bedarf es blos der Kenntniss derjenigen vier Punkte, worin dieselbe die vier hier in Betracht kommenden Tetraederkanten berührt.

Wir wollen für j e d e solche Kugel diese Berührungspunkte nach den Kanten

$$a_2,\ b_1,\ c_1,\ a_1,$$

worin sie liegen, mit $\mathfrak{a}_2,\ \mathfrak{b}_1,\ \mathfrak{c}_1,\ \mathfrak{a}_1$

bezeichnen.

Aus der Lehre von den Berührungskreisen an das Dreieck ergibt sich nun alsbald, dass, wenn eine Kugel alle drei Seiten a_2, b_1, c_1 des Dreiecks A von i n n e n berührt,

$$\mathfrak{b}\mathfrak{b}_1 = \mathfrak{b}\mathfrak{c}_1 = \tfrac{1}{2}(-a_2 + b_1 + c_1);$$
$$\mathfrak{c}\mathfrak{c}_1 = \mathfrak{c}\mathfrak{a}_2 = \tfrac{1}{2}(+a_2 - b_1 + c_1);$$
$$\mathfrak{d}\mathfrak{a}_2 = \mathfrak{d}\mathfrak{b}_1 = \tfrac{1}{2}(+a_2 + b_1 - c_1);$$

und wenn eine Kugel von a u s s e n berührt:

die Seite a_2,

dass
$$\mathfrak{b}\mathfrak{b}_1 = \mathfrak{b}\mathfrak{c}_1 = \tfrac{1}{2}(+a_2 + b_1 + c_1);$$
$$\mathfrak{c}\mathfrak{c}_1 = \mathfrak{c}\mathfrak{a}_2 = \tfrac{1}{2}(+a_2 - b_1 + c_1);$$
$$\mathfrak{d}\mathfrak{a}_2 = \mathfrak{d}\mathfrak{b}_1 = \tfrac{1}{2}(+a_2 + b_1 - c_1);$$

die Seite b_1,

$$\mathfrak{b}\mathfrak{b}_1 = \mathfrak{b}\mathfrak{c}_1 = \tfrac{1}{2}(+a_2 + b_1 - c_1);$$
$$\mathfrak{c}\mathfrak{c}_1 = \mathfrak{c}\mathfrak{a}_2 = \tfrac{1}{2}(+a_2 + b_1 + c_1);$$
$$\mathfrak{d}\mathfrak{a}_2 = \mathfrak{d}\mathfrak{b}_1 = \tfrac{1}{2}(-a_2 + b_1 + c_1);$$

die Seite c_1,

$$\mathfrak{b}\mathfrak{b}_1 = \mathfrak{b}\mathfrak{c}_1 = \tfrac{1}{2}(+a_2 - b_1 + c_1);$$
$$\mathfrak{c}\mathfrak{c}_1 = \mathfrak{c}\mathfrak{a}_2 = \tfrac{1}{2}(-a_2 + b_1 + c_1);$$
$$\mathfrak{d}\mathfrak{a}_2 = \mathfrak{d}\mathfrak{b}_1 = \tfrac{1}{2}(+a_2 + b_1 + c_1)$$

ist.

Es sind demnach von allen vier möglichen Arten von Berührungskugeln an die drei Seiten des Dreiecks A die drei Berührungspunkte durch a_2, b_1, c_1 bestimmt.

Was jetzt die noch übrige ausserhalb der Fläche A liegende Kante $a_1 = \mathfrak{b}\mathfrak{a}$ betrifft, so ist die Strecke $\mathfrak{b}\mathfrak{a}$, als dritte aus der Ecke $\mathfrak{b}$ an die Kugel gezogene Berührungslinie in jeder der vier Verbindungen $= \mathfrak{b}\mathfrak{b}_1 = \mathfrak{b}\mathfrak{c}_1$. Da aber $\mathfrak{b}\mathfrak{a}_1$ von $\mathfrak{b}$ aus sowohl in der Richtung $\mathfrak{b}\mathfrak{a}$, als auch in der ihr entgegengesetzten, d. i. in der Rückverlängerung von $\mathfrak{b}\mathfrak{a}$ abgetragen werden kann, so erhält man zu jeden drei

zusammen gehörigen Punkten $\mathfrak{a}_2$, $\mathfrak{b}_1$, $\mathfrak{c}_1$ zwei verschiedene vierte Punkte $\mathfrak{a}_1'$ und $\mathfrak{a}_1''$.

Hieraus folgt,

dass es zu vier Tetraederkanten, von denen drei durch eine Ecke gehen / in einer Ebene liegen, *acht* verschiedene Berührungskugeln gibt.

Da nun nach dem Früheren das Tetraeder 12 solcher Kantenvierungen enthält, so ergibt sich hieraus,

dass es im Tetraeder 12·8, d.i. *sechsundneunzig* verschiedene Kugeln gibt, welche je vier Kanten desselben berühren, von denen drei durch eine Ecke gehen / in einer Ebene liegen.

Wollte man sich mit der blossen Construction begnügen, so wäre hiermit eigentlich die erste Classe unserer Aufgaben gelöst, weil mit der Kugelfläche zugleich deren Mittelpunkt und Halbmesser gegeben ist. Hiermit wäre indess wenig erreicht, weil das Auffinden von Wechselbeziehungen der erhaltenen Kugeln sehr beschwerlich werden würde, und weil man ohnedies fordern kann, dass die verschiedenen Kugelhalbmesser *unmittelbar* durch die das Tetraeder bestimmenden Stücke ausgedrückt werden. Dies aber lässt sich nur auf dem *Wege der Rechnung* erlangen, zu welcher wir jetzt übergehen wollen.

Über die Wahl der Bestimmungsstücke des Tetraeders, deren bekanntlich sechs erforderlich sind, kann man hier nicht zweifelhaft sein, da die zu berührenden Stücke lauter *Kanten* sind und da diese ausserdem den ausschliesslichen Vorzug der *Gleichartigkeit* haben. Wir werden demnach die *Kugelradien* durch die *sechs Tetraederkanten* auszudrücken suchen.

Am nächsten läge für diesen Zweck der Gedanke, die neue Aufgabe auf eine frühere zurückzuführen. Da nämlich, wie in unserem obigen Beispiele für die Berührung der Kanten $a_1\, b_1\, c_1\, a_2$, die zugehörigen Berührungspunkte $\mathfrak{a}_1\, \mathfrak{b}_1\, \mathfrak{c}_1\, \mathfrak{a}_2$ bereits gefunden sind, so hätte man nur die obige Formel für

$$r = \frac{\sqrt{T_0\, T_a\, T_b\, T_c}}{24\, \mathfrak{T}'}$$

auf das neue Tetraeder $\mathfrak{a}_1\, \mathfrak{b}_1\, \mathfrak{c}_1\, \mathfrak{a}_2$ anzuwenden, und zu diesem Behufe die sechs Kanten $\mathfrak{a}_1 \mathfrak{b}_1$, $\mathfrak{a}_1 \mathfrak{c}_1$, $\mathfrak{b}_1 \mathfrak{c}_1$, $\mathfrak{a}_2 \mathfrak{b}_1$, $\mathfrak{a}_2 \mathfrak{c}_1$, $\mathfrak{a}_1 \mathfrak{a}_2$ durch die Kanten des gegebenen Tetraeders $\mathfrak{abcd}$ auszudrücken. Dann wäre der Halbmesser der dem Tetraeder $\mathfrak{a}_1\, \mathfrak{b}_1\, \mathfrak{c}_1\, \mathfrak{a}_2$ umschriebenen Kugel

zugleich der Halbmesser der gesuchten Berührungskugel an die Kanten $a_1\ b_1\ c_1\ a_2$. Man überzeugt sich jedoch sehr bald, dass dieses Verfahren auf höchst weitläufige Ausdrücke führen würde, indem zwar die fünf ersten Abstände $\mathfrak{a}_1\,\mathfrak{b}_1$ bis $\mathfrak{a}_2\,\mathfrak{c}_1$ ziemlich einfach sind, z. B.

$$\mathfrak{b}_1\,\mathfrak{c}_1{}^2 = \frac{-a_2+b_1+c_1}{+a_2+b_1+c_1}\cdot\frac{4\,A^2}{b_1\,c_1},$$

dagegen der sechste Abstand $\mathfrak{a}_1\,\mathfrak{a}_2$, welcher zweien Gegenkanten des gegebenen Tetraeders angehört, sehr viele Glieder enthält.

Zweckmässiger werden wir bei der Auflösung unserer Aufgabe von den geometrischen Örtern der Mittelpunkte aller derjenigen Kugeln ausgehen, welche

1. drei Gerade, wie a_2, b_1, c_1, berühren, die einander zu je zweien in verschiedenen Punkten schneiden, also in einer Ebene liegen und ein Dreieck, wie A, begrenzen;
2. drei Gerade, wie a_1, b_1, c_1, berühren, die durch einen Punkt, wie $\mathfrak{d}$, gehen, aber nicht in einerlei Ebene liegen, also eine Ecke bilden.

Alsdann geben die Durchschnittspunkte je eines Paares dieser Örter die Mittelpunkte der gesuchten Berührungskugeln, aus deren Lage gegen das Tetraeder wir hierauf die betreffenden Radien durch Rechnung werden abzuleiten haben.

Da wir bereits wissen, dass von nicht weniger als 96 Kugeln die Halbmesser zu suchen sind, so werden wir vor allen Dingen auf eine einfache und sichere Bezeichnung alles Erforderlichen bedacht sein müssen, wenn die Ergebnisse unter einander vergleichbar werden und wir uns überhaupt in der ganzen Untersuchung leicht zurecht finden sollen. Wendet man die gewöhnliche, auch hier bis jetzt gebrauchte Bezeichnungsweise der Tetraederstücke an, wornach die Ecken mit

$\mathfrak{a},\ \mathfrak{b},\ \mathfrak{c},\ \mathfrak{d},$

deren Gegenflächen mit $A,\ B,\ C,\ D,$

und die Kanten

$\mathfrak{d}\mathfrak{a},\ \mathfrak{d}\mathfrak{b},\ \mathfrak{d}\mathfrak{c};\ \mathfrak{b}\mathfrak{c},\ \mathfrak{c}\mathfrak{a},\ \mathfrak{a}\mathfrak{b}.$

mit $a_1,\ b_1,\ c_1;\ a_2,\ b_2,\ c_2$

bezeichnet werden, so zeigt sich überall, wo bei Tetraederuntersuchungen Ecken oder Flächen mit Kanten oder Keilen in Verbindung treten, eine gewisse Ungleichförmigkeit in den Formeln, welche den

wesentlichen Nachtheil hat, dass sich aus einer solchen Formel die damit verwandten nicht durch ein blosses Fortschieben aller Buchstaben hervorbringen lassen, wovon bekanntlich in der Coordinatengeometrie ein so ausgedehnter Gebrauch gemacht wird. Der Grund hiervon liegt darin, dass für die Kanten nur drei Symbole, nämlich a, b, c, für die Ecken und Flächen aber deren vier angewendet werden. So sehr sich daher auch die Kantenbezeichnung mit blos drei Buchstaben durch ihre Kürze empfiehlt, und so brauchbar sie auch für symmetrische Ausdrücke bleibt, wo man es lediglich mit Kanten zu thun hat, so wenig eignet sie sich für asymmetrische Formeln, wie die unserigen sein müssen. Soll die erforderliche innere Übereinstimmung erreicht werden, so bleibt kein anderer Ausweg übrig, als die vier Zeichen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{D}$ durchgängig fest zu halten, und demnach die Kanten mit ihren zwei Endbuchstaben, also in ihrer ursprünglichen Weise mit

$$\mathfrak{da},\ \mathfrak{db},\ \mathfrak{dc};\ \mathfrak{bc},\ \mathfrak{ca},\ \mathfrak{ab}$$

zu bezeichnen. Dies schliesst natürlich nicht aus, dass man während der Berechnung eines einzelnen Falles, wie auch hier geschehen wird, die alten kürzeren Symbole anwendet; allein das Endresultat wird erst dann auch ohne Figur völlig verständlich und auf alle verwandten Fälle leicht und sicher durch blosses Fortschieben der Buchstaben übertragbar, wenn vorher darin a_1, b_1, .. durch $\mathfrak{da}$, $\mathfrak{db}$, .. ersetzt worden ist.

Örter der ersten Gattung. Man erhält den Ort der Mittelpunkte aller Kugeln, welche die drei Seitenrichtungen eines Dreiecks $\mathfrak{abc}$ berühren, wenn man zu demselben die vier Kreise construirt, von denen der eine keine, jeder der drei übrigen aber je eine Seite des Dreiecks von aussen berührt, und hierauf durch deren Mittelpunkte vier unbegrenzte Gerade zieht, welche auf der Dreiecksebene senkrecht stehen.

Diese vier Mittelpunktsörter jeder Tetraederfläche wollen wir mit dem der letzteren entsprechenden griechischen Buchstaben bezeichnen, und jedem solcher vier Örter zum Zeiger diejenige Kante (Dreiecksseite) geben, welche von aussen berührt wird, woraus von selbst folgt, dass derjenige Ort, dessen Kugeln alle Seiten von innen, d. i. keine Seite von aussen berühren, zum Zeiger die Null erhalten muss.

Demnach sind von den vier Tetraederflächen

$$A \quad B \quad C \quad D$$

die Mittelpunktsörter:

$$\begin{array}{cccc} \alpha_0 & \beta_0 & \gamma_0 & \delta_0 \\ \alpha_{\mathfrak{bc}} & \beta_{\mathfrak{cd}} & \gamma_{\mathfrak{da}} & \delta_{\mathfrak{ab}} \\ \alpha_{\mathfrak{cd}} & \beta_{\mathfrak{da}} & \gamma_{\mathfrak{ab}} & \delta_{\mathfrak{bc}} \\ \alpha_{\mathfrak{db}} & \beta_{\mathfrak{ac}} & \gamma_{\mathfrak{bd}} & \delta_{\mathfrak{ca}}. \end{array}$$

Da schon oben bei der Construction der Berührungskugeln die Hälften der verschiedenen Seitenaggregate der Dreiecke in Anwendung kamen, und auch bei der Rechnung deren Gebrauch erforderlich sein wird, so wollen wir gleich hier für dieselben der Kürze halber geeignete Symbole einführen und zu diesem Zwecke, je nachdem sie zu den Tetraederflächen

$$A \quad B \quad C \quad D$$

gehören, jedes solche Aggregat mit

$$a \quad b \quad c \quad d$$

bezeichnen, so dass diesem Buchstaben dasjenige Glied zum Zeiger gegeben wird, welches in dem betreffenden Aggregate subtractiv ist. Dies gibt

für A

Aggregat	Zeichen	Zeichen
$\frac{1}{2}(+a_2+b_1+c_1)$	a_0	a_0
$\frac{1}{2}(-a_2+b_1+c_1)$	a_a	$a_{\mathfrak{bc}}$
$\frac{1}{2}(+a_2-b_1+c_1)$	a_b	$a_{\mathfrak{bd}}$
$\frac{1}{2}(+a_2+b_1-c_1)$	a_c	$a_{\mathfrak{cd}}$

für B

Aggregat	Zeichen	Zeichen
$\frac{1}{2}(+b_2+c_1+a_1)$	b_0	b_0
$\frac{1}{2}(-b_2+c_1+a_1)$	b_b	$b_{\mathfrak{ac}}$
$\frac{1}{2}(+b_2-c_1+a_1)$	b_c	$b_{\mathfrak{cd}}$
$\frac{1}{2}(+b_2+c_1-a_1)$	b_a	$b_{\mathfrak{ad}}$

für C

Aggregat	Zeichen	Zeichen
$\frac{1}{2}(+c_2+a_1+b_1)$	c_0	c_0
$\frac{1}{2}(-c_2+a_1+b_1)$	c_c	$c_{\mathfrak{ab}}$
$\frac{1}{2}(+c_2-a_1+b_1)$	c_a	$c_{\mathfrak{ad}}$
$\frac{1}{2}(+c_2+a_1-b_1)$	c_b	$c_{\mathfrak{bd}}$

für D

Aggregat	Zeichen	Zeichen
$\frac{1}{2}(+a_2+b_2+c_2)$	d_0	d_0
$\frac{1}{2}(-a_2+b_2+c_2)$	d_a	$d_{\mathfrak{bc}}$
$\frac{1}{2}(+a_2-b_2+c_2)$	d_b	$d_{\mathfrak{ac}}$
$\frac{1}{2}(+a_2+b_2-c_2)$	d_c	$d_{\mathfrak{ab}}$

wo zugleich die während einer Untersuchung bequemeren Zeichen wie a_a, . . mit aufgenommen sind.

Örter der zweiten Gattung. Wenn ganz allgemein drei unbegrenzte Gerade a, b, c durch einen und denselben Punkt o gehen und nicht in einerlei Ebene liegen, so sind hierdurch vier Paar dreikantige Scheitelecken bestimmt. Zu jedem dieser Eckenpaare gibt

es eine unbegrenzte Gerade, welche mit den drei Kanten einer jeden dieser zwei Ecken gleiche Winkel bildet und daher der Ort der Mittelpunkte aller Kugeln ist, innerhalb dieser die beiden Scheitelecken liegen und deren Kanten berühren. Wir erhalten demnach zu unseren drei Geraden a, b, c vier einander in $\mathfrak{o}$ durchschneidende Mittelpunktsörter.

Denkt man sich nun um $\mathfrak{o}$ als Mittelpunkt irgend eine Kugelfläche beschrieben,
welche von den Geraden a ; b ; c
in den Gegenpunkten $\mathfrak{a}', \mathfrak{a}''$; $\mathfrak{b}', \mathfrak{b}''$; $\mathfrak{c}', \mathfrak{c}''$

durchstochen wird, so sind hierdurch die vier Paare sphärischer Gegendreiecke

$$\begin{array}{ll} \mathfrak{a}'\mathfrak{b}'\mathfrak{c}', & \mathfrak{a}''\mathfrak{b}''\mathfrak{c}'' \\ \mathfrak{a}''\mathfrak{b}'\mathfrak{c}', & \mathfrak{a}'\mathfrak{b}''\mathfrak{c}'' \\ \mathfrak{a}'\mathfrak{b}''\mathfrak{c}', & \mathfrak{a}''\mathfrak{b}'\mathfrak{c}'' \\ \mathfrak{a}'\mathfrak{b}'\mathfrak{c}'', & \mathfrak{a}''\mathfrak{b}''\mathfrak{c}' \end{array}$$

bestimmt. Durchstechen ferner die obigen Mittelpunktsörter diese Dreiecksflächen in den Punkten

$$\begin{array}{l} \mathfrak{p}_{\mathfrak{o}}, \mathfrak{q}_{\mathfrak{o}} \\ \mathfrak{p}_{\mathfrak{a}}, \mathfrak{q}_{\mathfrak{a}} \\ \mathfrak{p}_{\mathfrak{b}}, \mathfrak{q}_{\mathfrak{b}} \\ \mathfrak{p}_{\mathfrak{c}}, \mathfrak{q}_{\mathfrak{c}} \end{array}$$

so sind diese die Mittelpunkte der den zugehörigen Dreiecken umschriebenen Kugelkreise und die sphärischen Radien die Masse derjenigen Winkel, welche unsere Mittelpunktsörter mit den Geraden a, b, c bilden. Da die Kenntniss dieser Winkel uns zur Auflösung unserer eigentlichen Aufgabe führen wird, so haben wir die sphärischen Radien

$$r_{\mathfrak{o}}, r_{\mathfrak{a}}, r_{\mathfrak{b}}, r_{\mathfrak{c}}$$

jener umschriebenen Dreiecke zu berechnen.

Sei $\mathfrak{o}\mathfrak{a}'\mathfrak{b}'\mathfrak{c}'$ diejenige Ecke, also $\mathfrak{a}'\mathfrak{b}'\mathfrak{c}'$ dasjenige sphärische Dreieck, worauf wir Alles zurückführen wollen und

$$\mathfrak{b}'\hat{\mathfrak{o}}\mathfrak{c}' = \alpha, \quad \mathfrak{c}'\hat{\mathfrak{o}}\mathfrak{a}' = \beta, \quad \mathfrak{a}'\hat{\mathfrak{o}}\mathfrak{b}' = \gamma$$

also auch Bogen $\mathfrak{b}'\mathfrak{c}' = \alpha$, $\mathfrak{c}'\mathfrak{a}' = \beta$, $\mathfrak{a}'\mathfrak{b}' = \gamma$

und der Keil $\mathfrak{o}\mathfrak{a}' = a$, $\mathfrak{o}\mathfrak{b}' = b$, $\mathfrak{o}\mathfrak{c}' = c$,
also auch der sphär. Winkel $\mathfrak{a}' = a$, $\mathfrak{b}' = b$, $\mathfrak{c}' = c$,

so ist bekanntlich $\frac{\sin\alpha}{\sin a} = \frac{\sin\beta}{\sin b} = \frac{\sin\gamma}{\sin c}$. Diesen constanten Quotienten, welcher auch für alle unsere übrigen Dreiecke derselbe bleibt, wollen wir mit k bezeichnen.

Dann ist aus der Sphärik bekannt, dass

$$tang\ r_0 = \frac{k}{2\cos\frac{1}{2}\alpha\cos\frac{1}{2}\beta\cos\frac{1}{2}\gamma};$$

$$tang\ r_a = \frac{k}{2\cos\frac{1}{2}\alpha\sin\frac{1}{2}\beta\sin\frac{1}{2}\gamma}; \quad tang\ r_b = \frac{k}{2\sin\frac{1}{2}\alpha\cos\frac{1}{2}\beta\sin\frac{1}{2}\gamma};$$

$$tang\ r_c = \frac{k}{2\sin\frac{1}{2}\alpha\sin\frac{1}{2}\beta\cos\frac{1}{2}\gamma}$$

wird. Wir können sonach aus den Winkeln der Strahlen $\mathfrak{o}a'$, $\mathfrak{o}b'$, $\mathfrak{o}c'$ die Winkel bestimmen, welche jeder der vier Mittelpunktsörter mit den drei Geraden a, b, c bildet.

Kehren wir nach diesen allgemeinen Feststellungen wieder zu unserem Tetraeder zurück. Hier haben wir vier solcher Durchschnittspunkte je dreier Geraden, nämlich

$$\mathfrak{a},\ \mathfrak{b},\ \mathfrak{c},\ \mathfrak{d},$$

um deren jeden bei gehöriger Kantenverlängerung vier Paar Scheitelecken liegen.

diejenige Ecke $\hat{\mathfrak{a}}\mathfrak{b}\mathfrak{c}\mathfrak{d}$, $\hat{\mathfrak{b}}\mathfrak{a}\mathfrak{c}\mathfrak{d}$, $\hat{\mathfrak{c}}\mathfrak{a}\mathfrak{b}\mathfrak{d}$, $\hat{\mathfrak{d}}\mathfrak{a}\mathfrak{b}\mathfrak{c}$,

welche dem Tetraeder selbst angehört, so wie deren Scheitelecke, werde mit

$$\mathfrak{a}_0,\ \mathfrak{b}_0,\ \mathfrak{c}_0,\ \mathfrak{d}_0$$

bezeichnet.

Denken wir uns jetzt z. B. für den Punkt $\mathfrak{a}$ die Tetraederkante $\mathfrak{a}\mathfrak{b}$ über $\mathfrak{a}$ hinaus rückwärts verlängert, $\mathfrak{a}\mathfrak{c}$ und $\mathfrak{a}\mathfrak{d}$ aber über $\mathfrak{a}$ nicht rückwärts verlängert, so wollen wir die hierdurch bestimmte Ecke sammt deren Scheitelecke mit $\mathfrak{a}_\mathfrak{b}$ bezeichnen, und so für alles Übrige. Hierdurch erhalten wir kurze und leicht verständliche Symbole für alle dem Tetraeder anliegenden Paare von Scheitelecken, nämlich

$$\mathfrak{a}_\mathfrak{b},\ \mathfrak{b}_\mathfrak{c},\ \mathfrak{c}_\mathfrak{d},\ \mathfrak{d}_\mathfrak{a}$$
$$\mathfrak{a}_\mathfrak{c},\ \mathfrak{b}_\mathfrak{d},\ \mathfrak{c}_\mathfrak{a},\ \mathfrak{d}_\mathfrak{b}$$
$$\mathfrak{a}_\mathfrak{d},\ \mathfrak{b}_\mathfrak{a},\ \mathfrak{c}_\mathfrak{b},\ \mathfrak{d}_\mathfrak{c}.$$

Unsere nächste Aufgabe ist nun, die Tangente des Winkels, welchen je ein Mittelpunktsort mit den Kanten seiner Ecke bildet, durch die sechs Tetraederkanten auszudrücken.

Wählen wir hierzu den Scheitel $\mathfrak{b}$, welchem die Kanten a_1, b_1, c_1 anliegen, und bezeichnen wir z. B. die Tangente desjenigen Winkels, welchen die Kanten $\mathfrak{ba}$, $\mathfrak{bb}$, $\mathfrak{bc}$ (sowie deren drei Rückverlängerungen über $\mathfrak{b}$ hinaus) mit dem zugehörigen Mittelpunktsorte bilden, schlechthin mit $\mathfrak{b}_0$, also mit dem nämlichen Symbole, womit die Ecken selbst bezeichnet werden, was hier kein Missverständniss zulässt, weil wir es auch in der Folge nie mit einer andern Function dieses Winkels zu thun haben werden: so erhalten wir nach dem oben aufgestellten Satze

$$\mathfrak{b}_0 = \frac{k_{\mathfrak{b}}}{2 \cos\frac{1}{2} b_1\hat{}c_1 \cos\frac{1}{2} a_1\hat{}c_1 \cos\frac{1}{2} a_1\hat{}b_1}.$$

Hierin ist

$$k_{\mathfrak{b}} = \frac{\sin b_1\hat{}c_1}{\sin \hat{a}_1}.$$

Da $A = \frac{1}{2} b_1 c_1 \sin b_1\hat{}c_1$, so wird $\sin b_1\hat{}c_1 = \frac{2A}{b_1 c_1}$, und da, wie die Tetraedrometrie lehrt, der Inhalt jedes Tetraeders gefunden wird, wenn man das Product zweier Tetraederflächen mit dem Sinus des von ihnen eingeschlossenen Keils multiplicirt, hierein mit der Kante dieses Keils dividirt und den Quotienten mit $\frac{2}{3}$ multiplicirt, so dass

$$\mathfrak{T} = \frac{2}{3} \cdot \frac{B C \sin a_1}{a_1}$$

wird, so erhält man hieraus

$$\sin a_1 = \frac{3}{2} \cdot \frac{a_1 \mathfrak{T}}{B C}.$$

Die Einsetzung dieser Werthe in die Gleichung

$$k_{\mathfrak{b}} = \frac{\sin b_1\hat{}c_1}{\sin \hat{a}_1}$$

gibt uns

$$k_{\mathfrak{b}} = \frac{4}{3} \cdot \frac{A B C}{a_1 b_1 c_1} \cdot \frac{1}{\mathfrak{T}}.$$

Unsere Constante einer Tetraederecke ist demnach $\frac{4}{3}$ des reciproken Tetraederinhalts, wenn man diesen Werth mit dem

Producte der drei dieser Ecke anliegenden Flächen multiplicirt, und durch das Product der drei ihr anliegenden Kanten dividirt.

In dieser Formel haben wir noch, um auf die Kanten zurückzukommen,

$$A = \sqrt{a_0\, a_{\mathfrak{bc}}\, a_{\mathfrak{bd}}\, a_{\mathfrak{cd}}}$$
$$B = \sqrt{b_0\, b_{\mathfrak{ac}}\, b_{\mathfrak{ad}}\, b_{\mathfrak{cd}}}$$
$$C = \sqrt{c_0\, c_{\mathfrak{ab}}\, c_{\mathfrak{ad}}\, c_{\mathfrak{bd}}}$$

einzusetzen.

Ferner erhalten wir aus den Dreiecken A, B, C nach einer bekannten Formel der ebenen Trigonometrie

$$\cos \tfrac{1}{2}\, b_1 \hat{\ } c_1 = \sqrt{\frac{(a_2 + b_1 + c_1)(-a_2 + b_1 + c_1)}{4 b_1 c_1}} = \sqrt{\frac{a_0\, a_{\mathfrak{bc}}}{b_1 c_1}};$$

$$\cos \tfrac{1}{2}\, a_1 \hat{\ } c_1 = \sqrt{\frac{(b_2 + a_1 + c_1)(-b_2 + a_1 + c_1)}{4 a_1 c_1}} = \sqrt{\frac{b_0\, b_{\mathfrak{ac}}}{a_1\, c_1}};$$

$$\cos \tfrac{1}{2}\, a_1 \hat{\ } b_1 = \sqrt{\frac{(c_2 + a_1 + b_1)(-c_2 + a_1 + b_1)}{4 a_1 b_1}} = \sqrt{\frac{c_0\, c_{\mathfrak{ab}}}{a_1 b_1}}.$$

Werden die bisher gefundenen Werthe in die frühere Gleichung

$$\mathfrak{d}_0 = \frac{k_\mathfrak{d}}{2 \cos \frac{1}{2}\, b_1 \hat{\ } c_1 \cos \frac{1}{2}\, a_1 \hat{\ } c_1 \cos \frac{1}{2}\, a_1 \hat{\ } b_1}$$

eingesetzt, so erhalten wir:

$$\mathfrak{d}_0 = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{\mathfrak{T}} \cdot \frac{\sqrt{a_0\, a_{\mathfrak{bc}}\, a_{\mathfrak{bd}}\, a_{\mathfrak{cd}}\, b_0\, b_{\mathfrak{ac}}\, b_{\mathfrak{ad}}\, b_{\mathfrak{cd}}\, c_0\, c_{\mathfrak{ab}}\, c_{\mathfrak{ad}}\, c_{\mathfrak{bd}}}}{a_1\, b_1\, c_1} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{\frac{b_1\, c_1}{a_0 a_{\mathfrak{bc}}} \cdot \frac{a_1 c_1}{b_0 b_{\mathfrak{ac}}} \cdot \frac{a_1 b_1}{c_0 c_{\mathfrak{ab}}}}$$

und nach einer leichten Reduction:

$$\mathfrak{d}_0 = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\mathfrak{T}} \cdot \sqrt{a_{\mathfrak{db}}\, a_{\mathfrak{dc}}\, b_{\mathfrak{da}}\, b_{\mathfrak{dc}}\, c_{\mathfrak{da}}\, c_{\mathfrak{db}}}.$$

Diese überraschend einfache Formel, welche sogar logarithmisch ist, zeigt uns,

dass die unter dem Wurzelzeichen befindlichen halben Aggregate den drei die fragliche Ecke ($\mathfrak{d}_0$) einschliessenden Tetraederflächen (A, B, C) angehören, und dass in diesen Aggregaten einzeln diejenigen Kanten negativ zu nehmen sind ($\mathfrak{db}$, $\mathfrak{dc}$; $\mathfrak{da}$, $\mathfrak{dc}$; $\mathfrak{da}$, $\mathfrak{db}$), welche jener Ecke anliegen.

Wird jetzt weiter die frühere Gleichung

$$tang\ r_{\mathfrak{a}} = \frac{k}{2\cos\frac{1}{2}\alpha\,\sin\frac{1}{2}\beta\,\sin\frac{1}{2}\gamma}$$

auf die Ecke $\mathfrak{d}_{\mathfrak{a}}$ angewendet, so wird

$$\mathfrak{d}_{\mathfrak{a}} = \frac{k_{\mathfrak{d}}}{2\cos\frac{1}{2}\,b_1\hat{}c_1\,\sin\frac{1}{2}\,a_1\hat{}c_1\,\sin\frac{1}{2}\,a_1\hat{}b_1}.$$

Da nun in den Dreiecken A, B, C

$$\cos\tfrac{1}{2}\,b_1\hat{}c_1 = \sqrt{\frac{a_0\,a_{\mathfrak{bc}}}{b_1\,c_1}};\ \sin\tfrac{1}{2}\,a_1\hat{}c_1 = \sqrt{\frac{b_{\mathfrak{ab}}\,b_{\mathfrak{cd}}}{a_1\,c_1}};\ \sin\tfrac{1}{2}\,a_1\hat{}b_1 = \sqrt{\frac{c_{\mathfrak{ab}}\,c_{\mathfrak{bd}}}{a_1\,b_1}}$$

ist, während $k_{\mathfrak{d}}$ seinen früheren Werth behält, so finden wir eben so leicht

$$\mathfrak{d}_{\mathfrak{a}} = \frac{2}{3}\cdot\frac{1}{\mathfrak{T}}\cdot\sqrt{a_{\mathfrak{db}}\,a_{\mathfrak{dc}}\,b_0\,b_{\mathfrak{ac}}\,c_0\,c_{\mathfrak{ab}}}.$$

Demnach enthält für jede dem Tetraeder anliegende Ecke ($\mathfrak{d}_{\mathfrak{a}}$) die Tangente des Winkels, welchen ihr Mittelpunktsort mit den zugehörigen Kanten bildet,

> im Radicanden wiederum aus jeder der ihr anliegenden Flächen (A, B, C) als Factoren je zwei halbe Seitenaggregate, und zwar von der Beschaffenheit, dass in dem Dreiecke (A), welches der rückwärts verlängerten Kante ($\mathfrak{da}$) gegenüberliegt, je eine durch die fragliche Ecke gehende Kante ($\mathfrak{db}$, $\mathfrak{dc}$) negativ wird, während aus den beiden übrigen Flächen (B, C), sowohl keine Seite als auch diejenige negativ wird, welche n i c h t durch die Ecke geht ($\mathfrak{ac}$, $\mathfrak{ab}$).

Da es nicht blos für unsere specielle Frage, sondern überhaupt für die Tetraedrometrie von Interesse ist, aus diesen Tangentenformeln eine Reihe von Folgerungen abzuleiten, so wird eine Tafel aller dieser Tangenten am Orte sein, damit sich das Ganze leichter übersehen lasse.

In dieser Tafel ist durchgängig der beständige Factor $\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{\mathfrak{T}}$ hinzuzufügen, den wir der Kürze halber mit τ bezeichnen wollen.

Tangenten-Tafel.

	τ	oder τ
$\mathfrak{d}_0$	$\sqrt{a_{\mathfrak{db}}\; a_{\mathfrak{dc}}\; b_{\mathfrak{da}}\; b_{\mathfrak{dc}}\; c_{\mathfrak{da}}\; c_{\mathfrak{db}}}$	$\sqrt{a_b\; a_c\; b_a\; b_c\; c_a\; c_b}$
$\mathfrak{c}_0$	$\sqrt{a_{\mathfrak{cb}}\; a_{\mathfrak{cd}}\; b_{\mathfrak{ca}}\; b_{\mathfrak{cd}}\; d_{\mathfrak{ca}}\; d_{\mathfrak{cb}}}$	$\sqrt{a_a\; a_c\; b_b\; b_c\; d_a\; d_b}$
$\mathfrak{b}_0$	$\sqrt{a_{\mathfrak{bc}}\; a_{\mathfrak{bd}}\; c_{\mathfrak{ba}}\; c_{\mathfrak{bd}}\; d_{\mathfrak{ba}}\; d_{\mathfrak{bc}}}$	$\sqrt{a_a\; a_b\; c_c\; c_b\; d_a\; d_c}$
$\mathfrak{a}_0$	$\sqrt{b_{\mathfrak{ac}}\; b_{\mathfrak{ad}}\; c_{\mathfrak{ab}}\; c_{\mathfrak{ad}}\; d_{\mathfrak{ab}}\; d_{\mathfrak{ac}}}$	$\sqrt{b_b\; b_a\; c_c\; c_a\; d_b\; d_c}$
$\mathfrak{d}_\mathfrak{c}$	$\sqrt{a_0\; a_{\mathfrak{cb}}\; b_0\; b_{\mathfrak{ca}}\; c_{\mathfrak{da}}\; c_{\mathfrak{db}}}$	$\sqrt{a_0\; a_a\; b_o\; b_b\; c_a\; c_b}$
$\mathfrak{d}_\mathfrak{b}$	$\sqrt{a_0\; a_{\mathfrak{bc}}\; b_{\mathfrak{da}}\; b_{\mathfrak{dc}}\; c_0\; c_{\mathfrak{ba}}}$	$\sqrt{a_0\; a_a\; b_a\; b_c\; c_o\; c_c}$
$\mathfrak{d}_\mathfrak{a}$	$\sqrt{a_{\mathfrak{db}}\; a_{\mathfrak{dc}}\; b_0\; b_{\mathfrak{ac}}\; c_0\; c_{\mathfrak{ab}}}$	$\sqrt{a_b\; a_c\; b_o\; b_b\; c_o\; c_c}$
$\mathfrak{c}_\mathfrak{d}$	$\sqrt{a_0\; a_{\mathfrak{db}}\; b_0\; b_{\mathfrak{da}}\; d_{\mathfrak{ca}}\; d_{\mathfrak{cb}}}$	$\sqrt{a_o\; a_b\; b_o\; b_a\; d_a\; d_b}$
$\mathfrak{c}_\mathfrak{b}$	$\sqrt{a_0\; a_{\mathfrak{bd}}\; b_{\mathfrak{ca}}\; b_{\mathfrak{cd}}\; d_0\; d_{\mathfrak{ba}}}$	$\sqrt{a_o\; a_b\; b_b\; b_c\; d_o\; d_c}$
$\mathfrak{c}_\mathfrak{a}$	$\sqrt{a_{\mathfrak{cb}}\; a_{\mathfrak{cd}}\; b_0\; b_{\mathfrak{ad}}\; d_0\; d_{\mathfrak{ab}}}$	$\sqrt{a_a\; a_c\; b_o\; b_a\; d_o\; d_c}$
$\mathfrak{b}_\mathfrak{d}$	$\sqrt{a_0\; a_{\mathfrak{dc}}\; c_0\; c_{\mathfrak{da}}\; d_{\mathfrak{ba}}\; d_{\mathfrak{bc}}}$	$\sqrt{a_o\; a_c\; c_o\; c_a\; d_a\; d_c}$
$\mathfrak{b}_\mathfrak{c}$	$\sqrt{a_0\; a_{\mathfrak{cd}}\; c_{\mathfrak{ba}}\; c_{\mathfrak{bd}}\; d_0\; d_{\mathfrak{ca}}}$	$\sqrt{a_o\; a_c\; c_c\; c_b\; d_o\; d_b}$
$\mathfrak{b}_\mathfrak{a}$	$\sqrt{a_{\mathfrak{bc}}\; a_{\mathfrak{bd}}\; c_0\; c_{\mathfrak{ad}}\; d_0\; d_{\mathfrak{ac}}}$	$\sqrt{a_a\; a_b\; c_o\; c_a\; d_o\; d_b}$
$\mathfrak{a}_\mathfrak{d}$	$\sqrt{b_0\; b_{\mathfrak{dc}}\; c_o\; c_{\mathfrak{db}}\; d_{\mathfrak{ab}}\; d_{\mathfrak{ac}}}$	$\sqrt{b_o\; b_c\; c_o\; c_b\; d_b\; d_c}$
$\mathfrak{a}_\mathfrak{c}$	$\sqrt{b_0\; b_{\mathfrak{cb}}\; c_{\mathfrak{ab}}\; c_{\mathfrak{ad}}\; d_0\; d_{\mathfrak{cb}}}$	$\sqrt{b_o\; b_c\; c_c\; c_a\; d_o\; d_a}$
$\mathfrak{a}_\mathfrak{b}$	$\sqrt{b_{\mathfrak{ac}}\; b_{\mathfrak{ad}}\; c_0\; c_{\mathfrak{bd}}\; d_0\; d_{\mathfrak{bc}}}$	$\sqrt{b_b\; b_a\; c_o\; c_b\; d_o\; d_a}$

Hieraus lässt sich eine grosse Zahl von neuen und einfachen Beziehungen ableiten, die namentlich von allen Wurzelzeichen frei sind. Einige derselben verdienen hier um so mehr Aufnahme, als sie eine unmittelbare Anwendung auf die Halbmesser der Berührungskugeln gestatten, wesshalb sie dort nicht weiter entwickelt zu werden brauchen, und ausserdem dort das Auffinden von Sätzen erleichtern.

$$\frac{\mathfrak{a}_0 \cdot \mathfrak{b}_0}{\mathfrak{c}_0 \cdot \mathfrak{d}_0} = \frac{c_{\mathfrak{ab}}\; d_{\mathfrak{ab}}}{a_{\mathfrak{cd}}\; b_{\mathfrak{cd}}} ;$$

$$\frac{\mathfrak{d}_\mathfrak{a} \cdot \mathfrak{d}_\mathfrak{b}}{\mathfrak{d}_0 \cdot \mathfrak{d}_\mathfrak{c}} = \frac{c_0\; c_{\mathfrak{ab}}}{c_{\mathfrak{ad}}\; c_{\mathfrak{bd}}} = cot\ \tfrac{1}{2}\, a_1{}^\wedge b_1^2 ;$$

$$\frac{\mathfrak{c}_\mathfrak{b} \cdot \mathfrak{d}_\mathfrak{c}}{\mathfrak{a}_0 \cdot \mathfrak{b}_0} = \frac{a_0\; b_0}{c_{\mathfrak{ab}}\; d_{\mathfrak{ab}}} ;$$

$$\frac{\mathfrak{a}_\mathfrak{b} \cdot \mathfrak{b}_\mathfrak{a}}{\mathfrak{a}_0 \cdot \mathfrak{b}_0} = \frac{c_0\; d_0}{c_{\mathfrak{ab}}\; d_{\mathfrak{ab}}} ;$$

$$\frac{\mathfrak{c}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}}{\mathfrak{a}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{b}_{\mathfrak{a}}} = \frac{a_0 \; b_0}{c_0 \; d_0};$$

$$\frac{\mathfrak{a}_0 \,.\, \mathfrak{a}_{\mathfrak{b}}}{\mathfrak{b}_0 \,.\, \mathfrak{b}_{\mathfrak{a}}} = \frac{b_{ac} \; b_{ab}}{a_{bc} \; a_{bb}} = \frac{a_1 \, b_2 \sin \frac{1}{2} a_1{}^{\wedge} b_2^2}{a_2 \, b_1 \sin \frac{1}{2} a_2{}^{\wedge} b_1^2};$$

$$\frac{\mathfrak{a}_0 \,.\, \mathfrak{b}_{\mathfrak{a}}}{\mathfrak{b}_0 \,.\, \mathfrak{a}_{\mathfrak{b}}} = \frac{c_{ab} \; d_{ac}}{c_{bb} \; d_{bc}};$$

$$\frac{\mathfrak{a}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}}{\mathfrak{d}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}} = \frac{d_0 \; d_{bc}}{a_0 \; a_{bc}} = \frac{b_2 \, c_2 \cos \frac{1}{2} b_2{}^{\wedge} c_2^2}{b_1 \, c_1 \cos \frac{1}{2} b_1{}^{\wedge} c_1^2};$$

$$\frac{\mathfrak{a}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{b}_{\mathfrak{c}}}{\mathfrak{c}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{a}}} = \frac{c_{bb} \; d_0}{a_{cb} \; b_0};$$

$$\frac{\mathfrak{a}_0 \,.\, \mathfrak{b}_0 \,.\, \mathfrak{c}_0}{\mathfrak{d}_0} = \tau^2 .\, a_{bc} \, b_{ac} \, c_{ab} \, d_{bc} \, d_{ac} \, d_{ab};$$

$$\frac{\mathfrak{d}_{\mathfrak{a}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}}{\mathfrak{d}_0} = \tau^2 .\, a_0 \; b_0 \; c_0 \; a_{bc} \; b_{ac} \; c_{ab};$$

$$= \left\{ \tau \; a_1 \, b_1 \, c_1 \; \cos \tfrac{1}{2} a_1 \hat{\,} b_1 \; \cos \tfrac{1}{2} a_1 \hat{\,} c_1 \; \cos \tfrac{1}{2} b_1 \hat{\,} c_1 \right\}^2;$$

$$\frac{\mathfrak{d}_{\mathfrak{a}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}}{\mathfrak{a}_0 \,.\, \mathfrak{b}_0 \,.\, \mathfrak{c}_0} = \frac{a_0 \; b_0 \; c_0}{d_{bc} \; d_{ac} \; d_{ab}} = \frac{a_0 \, b_0 \, c_0 \, d_0}{D^2};$$

$$\frac{\mathfrak{d}_{\mathfrak{a}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}}{\mathfrak{a}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{b}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{c}_{\mathfrak{b}}} = \frac{a_{bc} \; b_{ac} \; c_{ab}}{d_{bc} \; d_{ac} \; d_{ab}} = \frac{a_{bc} \, b_{ac} \, c_{ab} \, d_0}{D^2};$$

$$\frac{\mathfrak{a}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{b}_{\mathfrak{c}} \,.\, \mathfrak{c}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{a}}}{\mathfrak{a}_0 \,.\, \mathfrak{b}_0 \,.\, \mathfrak{c}_0 \,.\, \mathfrak{d}_0} = \frac{a_0 \; b_0 \; c_0 \; d_0}{a_{bc} \; b_{cb} \; c_{ba} \; d_{ab}};$$

$$(\mathfrak{a}_0 . \mathfrak{a}_{\mathfrak{b}} . \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}} . \mathfrak{a}_{\mathfrak{d}}) : (\mathfrak{b}_0 . \mathfrak{b}_{\mathfrak{a}} . \mathfrak{b}_{\mathfrak{c}} . \mathfrak{b}_{\mathfrak{d}}) : (\mathfrak{c}_0 . \mathfrak{c}_{\mathfrak{a}} . \mathfrak{c}_{\mathfrak{b}} . \mathfrak{c}_{\mathfrak{d}}) : (\mathfrak{d}_0 . \mathfrak{d}_{\mathfrak{a}} . \mathfrak{d}_{\mathfrak{b}} . \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}) =$$
$$\frac{1}{A^2} : \frac{1}{B^2} : \frac{1}{C^2} : \frac{1}{D^2};$$

$$\mathfrak{a}_0 \,.\, \mathfrak{b}_0 \,.\, \mathfrak{c}_0 \,.\, \mathfrak{d}_0 = \tau^4 .\, \frac{A^2}{a_0} \cdot \frac{B^2}{b_0} \cdot \frac{C^2}{c_0} \cdot \frac{D^2}{d_0};$$

$$\mathfrak{a}_0 \,.\, \mathfrak{b}_0 \,.\, \mathfrak{c}_{\mathfrak{d}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}} = \tau^4 .\, \frac{A^2}{a_{cb}} \cdot \frac{B^2}{b_{cb}} \cdot \frac{C^2}{c_0} \cdot \frac{D^2}{d_0};$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \qquad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$\mathfrak{a}_{\mathfrak{d}} \,.\, \mathfrak{b}_{\mathfrak{d}} \,.\, \mathfrak{c}_{\mathfrak{d}} \,.\, \mathfrak{d}_0 = \tau^4 .\, \frac{A^2}{a_{bc}} \cdot \frac{B^2}{b_{ac}} \cdot \frac{C^2}{c_{ab}} \cdot \frac{D^2}{d_0};$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \qquad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$\mathfrak{a}_{\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{b}_{\mathfrak{c}} \,.\, \mathfrak{c}_{\mathfrak{d}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{a}} = \tau^4 .\, \frac{A^2}{a_{bc}} \cdot \frac{B^2}{b_{cb}} \cdot \frac{C^2}{c_{ab}} \cdot \frac{D^2}{d_{ab}};$$

$$\mathfrak{a}_\mathfrak{d} \,.\, \mathfrak{b}_\mathfrak{a} \,.\, \mathfrak{c}_\mathfrak{h} \,.\, \mathfrak{d}_\mathfrak{c} = \tau^4 . \frac{A^2}{a_{cd}} \cdot \frac{B^2}{b_{ad}} \cdot \frac{C^2}{c_{ad}} \cdot \frac{D^2}{d_{bc}} ;$$

$$\mathfrak{a}_\mathfrak{h} \,.\, \mathfrak{b}_\mathfrak{a} \,.\, \mathfrak{c}_\mathfrak{d} \,.\, \mathfrak{d}_\mathfrak{c} = \tau^4 . \frac{A^2}{a_{cd}} \cdot \frac{B^2}{b_{cd}} \cdot \frac{C^2}{c_{ad}} \cdot \frac{D^2}{d_{ad}} ;$$

$$\mathfrak{a}_\mathfrak{c} \,.\, \mathfrak{c}_\mathfrak{a} \,.\, \mathfrak{h}_\mathfrak{d} \,.\, \mathfrak{d}_\mathfrak{h} = \tau^4 . \frac{A^2}{a_{bd}} \cdot \frac{B^2}{b_{ac}} \cdot \frac{C^2}{c_{bd}} \cdot \frac{D^2}{d_{ac}} ;$$

$$\mathfrak{a}_\mathfrak{d} \,.\, \mathfrak{d}_\mathfrak{a} \,.\, \mathfrak{b}_\mathfrak{c} \,.\, \mathfrak{c}_\mathfrak{h} = \tau^4 . \frac{A^2}{a_{bc}} \cdot \frac{B^2}{b_{ad}} \cdot \frac{C^2}{c_{ad}} \cdot \frac{D^2}{d_{bc}} .$$

Alle diese Beziehungen lassen sich in den gewählten Zeichen ebenso leicht übersehen, als sie in Worten schwer ausdrückbar sein würden.

Bevor wir endlich zu der jetzt sehr leichten Berechnung der Halbmesser unserer Berührungskugeln übergehen, haben wir noch geeignete Zeichen auch für diese aufzusuchen und dabei festzuhalten, dass der Werth eines Symbols nicht in dessen Kürze, sondern darin besteht, dass dasselbe auch ohne Figur leicht und sicher erkennen lässt, was es bedeuten soll. Dieses Erforderniss macht sich hier um so mehr geltend, als wir 96 verschiedene Kugeln zu betrachten haben.

Am natürlichsten wird es sein, wenn wir jeden Radius nach dem Mittelpunkte der ihm zugehörigen Kugel bezeichnen. Dieser aber ist nichts anderes, als der Durchschnittspunkt eines Mittelpunktsortes der ersten mit einem Mittelpunktsorte der zweiten Gattung. Wir werden also, wie auch sonst geschieht, durch blosses Nebeneinanderstellen der Symbole für zwei einander schneidende Mittelpunktsörter deren Durchschnittspunkt bezeichnen, und durch das Einklammern dieser Verbindung ausdrücken, dass das Ganze den zu diesem Durchschnittspunkte gehörenden Radius der Berührungskugel bedeute.

Gehen wir, wie früher, von der zu berührenden Kantenverbindung $a_1 b_1 c_1 a_2$ aus, welche der Fläche $b_1 c_1 a_2 = A$ und der Ecke $a_1 b_1 c_1 = \mathfrak{d}$ angehört. Alle Mittelpunktsörter für die Fläche A waren mit α bezeichnet; mithin wird, wenn wir die Mittelpunktsörter für die an $\mathfrak{d}$ liegenden Ecken selbst mit $\mathfrak{d}$ bezeichnen, allgemein $\alpha\mathfrak{d}$ den Durchschnittspunkt zweier solcher Geraden und $(\alpha\mathfrak{d})$ den diesem letzteren zugehörigen Kugelradius ausdrücken, was im Ganzen die möglichen Verbindungen

$$(\alpha\mathfrak{b}),\ (\alpha\mathfrak{c}),\ (\alpha\mathfrak{d})$$
$$(\beta\mathfrak{c}),\ (\beta\mathfrak{d}),\ (\beta\mathfrak{a})$$
$$(\gamma\mathfrak{d}),\ (\gamma\mathfrak{a}),\ (\gamma\mathfrak{b})$$
$$(\delta\mathfrak{a}),\ (\delta\mathfrak{b}),\ (\delta\mathfrak{c})$$

gibt.

In jeder solchen Verbindung, wie $\alpha\mathfrak{b}$, sind jetzt nur noch den einander wirklich schneidenden Ortslinien ihre Zeiger beizufügen, wodurch wir den anfangs geführten Untersuchungen gemäss folgende acht brauchbare Combinationen erhalten:

$$(\alpha_0\,\mathfrak{d}_0),\ (\alpha_0\,\mathfrak{d}_\mathfrak{a})$$
$$(\alpha_{\mathfrak{bc}}\mathfrak{d}_0),\ (\alpha_{\mathfrak{bc}}\mathfrak{d}_\mathfrak{a})$$
$$(\alpha_{\mathfrak{bd}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{c}),\ (\alpha_{\mathfrak{cd}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{b}),\ (\alpha_{\mathfrak{bd}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{b}),\ (\alpha_{\mathfrak{cd}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{c}).$$

Hieraus lassen sich alsdann alle übrigen Verbindungen durch blosses Fortschieben der Haupt- sowie der Zeigerbuchstaben hervorbringen.

Sei jetzt z. B. der Halbmesser derjenigen Kugel gesucht, welche die vier Kanten a_1, b_1, c_1, a_2 in den Punkten $\mathfrak{a}_1$, $\mathfrak{b}_1$, $\mathfrak{c}_1$, $\mathfrak{a}_2$ so berührt, dass dieselbe in der Tetraederecke $\mathfrak{d}$ selbst, also in $\mathfrak{d}_0$, liegt und die drei Kanten der Fläche A von innen berührt, so ist $\alpha_0\mathfrak{d}_0$ deren Mittelpunkt $\mathfrak{o}_1$ und deren Radius $= \mathfrak{o}\mathfrak{b}_1\ tang\ \mathfrak{o}\hat{\mathfrak{b}}\mathfrak{b}_1$. Nun ist für diesen Fall $\mathfrak{o}\mathfrak{b}_1 = a_{\mathfrak{bc}}$ und $tang\ \mathfrak{o}\hat{\mathfrak{b}}\mathfrak{b}_1 = \tau\,.\,\sqrt{a_{\mathfrak{bd}}\,a_{\mathfrak{cd}}\,b_{\mathfrak{ad}}\,b_{\mathfrak{cd}}\,c_{\mathfrak{ad}}\,c_{\mathfrak{bd}}} = \tau\,.\,\mathfrak{d}_0$. Wir erhalten demnach

$$(\alpha_0\,\mathfrak{d}_0) = \tau\,.\,a_{\mathfrak{bc}}\,.\,\mathfrak{d}_0.$$

Soll die Kugel in der Tetraederecke $\mathfrak{d}_0$ verbleiben, aber für die Ebene A die Kante $a_2 = \mathfrak{bc}$ von aussen, zusammen in den Punkten $\mathfrak{a}_1$, $\mathfrak{b}_1$, $\mathfrak{c}_1$, $\mathfrak{a}_2$ berühren, so ist $(\alpha_{\mathfrak{bc}}\,\mathfrak{d}_0) = \mathfrak{o}\mathfrak{b}_1\,.\,tang\ \mathfrak{o}\hat{\mathfrak{b}}\mathfrak{b}_1$, aber jetzt $\mathfrak{o}\mathfrak{b}_1 = a_0$, also

$$(\alpha_{\mathfrak{bc}}\,\mathfrak{d}_0) = \tau\,.\,a_0\,.\,\mathfrak{d}_0.$$

Hat die Kugel alle Kanten der Fläche A von innen, aber die Rückverlängerung der Kante $\mathfrak{da}$ zu berühren, so muss die Kugel in die Ecke $\mathfrak{d}_\mathfrak{a}$ zu liegen kommen. Demnach ist

$$(\alpha_0\,\mathfrak{d}_\mathfrak{a}) = \tau\,.\,a_{\mathfrak{bc}}\,.\,\mathfrak{d}_\mathfrak{a}.$$

Wenn die Kugel die Kante $a_2 = \mathfrak{b}\mathfrak{c}$ der Fläche A von aussen und von den durch $\mathfrak{d}$ gehenden Kanten die $\mathfrak{d}\mathfrak{a}$ in der Rückverlängerung berühren soll, so wird

$$(\alpha_{\mathfrak{b}\mathfrak{c}}\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{a}}) = \tau \,.\, a_0 \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{a}}.$$

Es bleiben jetzt noch die vier Kugeln zu betrachten, deren Mittelpunkte in den Örtern $\alpha_{\mathfrak{d}\mathfrak{b}}$ und $\alpha_{\mathfrak{d}\mathfrak{c}}$ liegen.

Es berühre die Kugel von der Fläche A die Kante $b_1 = \mathfrak{d}\mathfrak{b}$ von aussen in $\mathfrak{b}_1$, und von den durch $\mathfrak{d}$ gehenden Kanten die $\mathfrak{d}\,\mathfrak{c}$ in ihrer Rückverlängerung, so ist hier $\mathfrak{d}\mathfrak{b}_1 = a_{\mathfrak{d}\mathfrak{c}}$ und die Kugel fällt in die Ecke $\mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}$. Daher ist

$$(\alpha_{\mathfrak{d}\mathfrak{b}}\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}) = \tau \,.\, a_{\mathfrak{d}\mathfrak{c}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}.$$

Auf dieselbe Weise wird der Halbmesser derjenigen Kugel gefunden, welche von der Fläche A die Kante $\mathfrak{d}\mathfrak{c}$ von aussen, und von den durch $\mathfrak{d}$ gehenden Kanten die $\mathfrak{d}\mathfrak{b}$ in ihrer Rückverlängerung berührt, wornach

$$(\alpha_{\mathfrak{d}\mathfrak{c}}\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{b}}) = \tau \,.\, a_{\mathfrak{d}\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{b}}$$

wird.

Endlich gibt es noch eine Kugel, welche von der Fläche A die Kante $\mathfrak{d}\mathfrak{b}$ von aussen und von den durch $\mathfrak{d}$ gehenden Kanten sowohl die $\mathfrak{d}\mathfrak{a}$ als die $\mathfrak{d}\mathfrak{c}$ in ihrer Rückverlängerung berührt. Diese Ecke, in welcher demnach unsere Kugel liegt, ist aber die Scheitelecke von derjenigen, welche die nicht rückwärts verlängerten Kanten $\mathfrak{d}\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{d}\mathfrak{c}$ und die Rückverlängerung von $\mathfrak{d}\mathfrak{b}$ zu Kanten hat, sie ist also die Scheitelecke von $\mathfrak{d}_{\mathfrak{b}}$ und hat mit dieser einerlei Mittelpunktsort. Daher erhalten wir

$$(\alpha_{\mathfrak{d}\mathfrak{b}}\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{b}}) = \tau \,.\, a_{\mathfrak{d}\mathfrak{c}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{b}}.$$

Ebenso findet man den Halbmesser derjenigen Kugel, welche von A die Kante $\mathfrak{d}\mathfrak{c}$ von aussen, und von den durch $\mathfrak{d}$ gehenden Kanten sowohl die $\mathfrak{d}\mathfrak{a}$ als die $\mathfrak{d}\mathfrak{b}$ in ihrer Rückverlängerung berührt, nämlich

$$(\alpha_{\mathfrak{d}\mathfrak{c}}\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}) = \tau \,.\, a_{\mathfrak{d}\mathfrak{b}} \,.\, \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}}.$$

Hiermit sind sämmtliche Aufgaben erster Classe gelöst, da sich die gefundenen Gleichungen von einem Falle bei der gewählten Bezeichnung leicht und sicher nach und nach auf alle übrigen übertragen lassen.

Denkt man sich das Tetraeder auf die Fläche A gestellt, so liegen

$$\left.\begin{array}{l}\text{die Kugeln } \alpha_0\,\mathfrak{d}_0,\ \alpha_{\mathfrak{dc}}\,\mathfrak{d}_0,\ \alpha_{\mathfrak{db}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{c},\ \alpha_{\mathfrak{dc}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{b} \text{ über}\\ \text{die Kugeln } \alpha_0\,\mathfrak{d}_\mathfrak{a},\ \alpha_{\mathfrak{bc}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{a},\ \alpha_{\mathfrak{db}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{b},\ \alpha_{\mathfrak{dc}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{c} \text{ unter}\end{array}\right\}\ \text{der Ebene } A.$$

In jedem der vier um $\mathfrak{d}$ liegenden Scheiteleckenpaare liegen für dieselbe Tetraederfläche A zwei Berührungskugeln, deren Halbmesser zu den Seitenaggregaten des Dreieckes A in folgender Beziehung stehen, die sich unmittelbar aus der Division der zu der nämlichen Ecke gehörigen Gleichungen ergeben:

$$a_0 \cdot (\alpha_0\,\mathfrak{d}_0) = a_{\mathfrak{bc}} \cdot (\alpha_{\mathfrak{bc}}\,\mathfrak{d}_0);$$
$$a_0 \cdot (\alpha_0\,\mathfrak{d}_\mathfrak{a}) = a_{\mathfrak{bc}} \cdot (\alpha_{\mathfrak{bc}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{a});$$
$$a_{\mathfrak{db}} \cdot (\alpha_{\mathfrak{db}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{c}) = a_{\mathfrak{dc}} \cdot (\alpha_{\mathfrak{dc}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{c});$$
$$a_{\mathfrak{db}} \cdot (\alpha_{\mathfrak{db}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{b}) = a_{\mathfrak{dc}} \cdot (\alpha_{\mathfrak{dc}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{b});$$

worin durchgängig die Zeiger von a und von α übereinstimmen.

Die abermalige Verbindung der jetzigen Gleichungspaare gibt uns zwei von allen Coëfficienten unabhängige Gleichungen zwischen vier Kugelradien, nämlich

$$(\alpha_0\,\mathfrak{d}_0) \cdot (\alpha_{\mathfrak{bc}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{a}) = (\alpha_0\,\mathfrak{d}_\mathfrak{a}) \cdot (\alpha_{\mathfrak{bc}}\,\mathfrak{d}_0);$$
$$(\alpha_{\mathfrak{db}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{c}) \cdot (\alpha_{\mathfrak{dc}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{b}) = (\alpha_{\mathfrak{db}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{b}) \cdot (\alpha_{\mathfrak{dc}}\,\mathfrak{d}_\mathfrak{c}).$$

Da es bei derartigen Betrachtungen für den Leser sehr erleichternd ist, wenn ihm das Untersuchungsmaterial vollständig vorliegt, indem sich derselbe dann nicht an die Folgerungen des Verfassers gebunden sieht, und da auch hier noch später ein Theil davon verwendet werden wird, so mag eine Tafel der Werthe sämmtlicher Halbmesser hier Platz finden, indem diese ohnedies wenig Raum in Anspruch nimmt, weil sie sich auf die früher gegebene Tangententafel stützt.

In derselben ist wiederum der beständige Factor τ jedem Halbmesserwerthe beizufügen. Auch sollen darin die Klammern um jedes Halbmessersymbol wegbleiben.

Tafel der Werthe der Kantenberührungs-Halbmesser.

Radius	τ	Radius	τ	Radius	τ	Radius	τ
$\alpha_0\,\mathfrak{d}_0$ $\beta_0\,\mathfrak{d}_0$ $\gamma_0\,\mathfrak{d}_0$	$a_{bc}\cdot\mathfrak{d}_0$ $b_{ac}\cdot\mathfrak{d}_0$ $c_{ab}\cdot\mathfrak{d}_0$	$\alpha_{bc}\,\mathfrak{d}_0$ $\beta_{ac}\,\mathfrak{d}_0$ $\gamma_{ab}\,\mathfrak{d}_0$	$a_0\cdot\mathfrak{d}_0$ $b_0\cdot\mathfrak{d}_0$ $c_0\cdot\mathfrak{d}_0$	$\alpha_0\,\mathfrak{d}_a$ $\beta_0\,\mathfrak{d}_b$ $\gamma_0\,\mathfrak{d}_c$	$a_{bc}\cdot\mathfrak{d}_a$ $b_{ac}\cdot\mathfrak{d}_b$ $c_{ab}\cdot\mathfrak{d}_c$	$\alpha_{bc}\,\mathfrak{d}_a$ $\beta_{ac}\,\mathfrak{d}_b$ $\gamma_{ab}\,\mathfrak{d}_c$	$a_0\cdot\mathfrak{d}_a$ $b_0\cdot\mathfrak{d}_b$ $c_0\cdot\mathfrak{d}_c$
$\alpha_0\,\mathfrak{c}_0$ $\beta_0\,\mathfrak{c}_0$ $\delta_0\,\mathfrak{c}_0$	$a_{bd}\cdot\mathfrak{c}_0$ $b_{ad}\cdot\mathfrak{c}_0$ $d_{ab}\cdot\mathfrak{c}_0$	$\alpha_{bd}\,\mathfrak{c}_0$ $\beta_{ad}\,\mathfrak{c}_0$ $\delta_{ab}\,\mathfrak{c}_0$	$a_0\cdot\mathfrak{c}_0$ $b_0\cdot\mathfrak{c}_0$ $d_0\cdot\mathfrak{c}_0$	$\alpha_0\,\mathfrak{c}_a$ $\beta_0\,\mathfrak{c}_b$ $\delta_0\,\mathfrak{c}_d$	$a_{bd}\cdot\mathfrak{c}_a$ $b_{ad}\cdot\mathfrak{c}_b$ $d_{ab}\cdot\mathfrak{c}_d$	$\alpha_{bd}\,\mathfrak{c}_a$ $\beta_{ad}\,\mathfrak{c}_b$ $\delta_{ab}\,\mathfrak{c}_d$	$a_0\cdot\mathfrak{c}_a$ $b_0\cdot\mathfrak{c}_b$ $d_0\cdot\mathfrak{c}_d$
$\alpha_0\,\mathfrak{b}_0$ $\gamma_0\,\mathfrak{b}_0$ $\delta_0\,\mathfrak{b}_0$	$a_{cd}\cdot\mathfrak{b}_0$ $c_{ad}\cdot\mathfrak{b}_0$ $d_{ac}\cdot\mathfrak{b}_0$	$\alpha_{cd}\,\mathfrak{b}_0$ $\gamma_{ad}\,\mathfrak{b}_0$ $\delta_{ac}\,\mathfrak{b}_0$	$a_0\cdot\mathfrak{b}_0$ $c_0\cdot\mathfrak{b}_0$ $d_0\cdot\mathfrak{b}_0$	$\alpha_0\,\mathfrak{b}_a$ $\gamma_0\,\mathfrak{b}_c$ $\delta_0\,\mathfrak{b}_d$	$a_{cd}\cdot\mathfrak{b}_a$ $c_{ad}\cdot\mathfrak{b}_c$ $d_{ac}\cdot\mathfrak{b}_d$	$\alpha_{cd}\,\mathfrak{b}_a$ $\gamma_{ad}\,\mathfrak{b}_c$ $\delta_{ac}\,\mathfrak{b}_d$	$a_0\cdot\mathfrak{b}_a$ $c_0\cdot\mathfrak{b}_c$ $d_0\cdot\mathfrak{b}_d$
$\beta_0\,\mathfrak{a}_0$ $\gamma_0\,\mathfrak{a}_0$ $\delta_0\,\mathfrak{a}_0$	$b_{cd}\cdot\mathfrak{a}_0$ $c_{bd}\cdot\mathfrak{a}_0$ $d_{bc}\cdot\mathfrak{a}_0$	$\beta_{cd}\,\mathfrak{a}_0$ $\gamma_{bd}\,\mathfrak{a}_0$ $\delta_{bc}\,\mathfrak{a}_0$	$b_0\cdot\mathfrak{a}_0$ $c_0\cdot\mathfrak{a}_0$ $d_0\cdot\mathfrak{a}_0$	$\beta_0\,\mathfrak{a}_b$ $\gamma_0\,\mathfrak{a}_c$ $\delta_0\,\mathfrak{a}_d$	$b_{cd}\cdot\mathfrak{a}_b$ $c_{bd}\cdot\mathfrak{a}_c$ $d_{bc}\cdot\mathfrak{a}_d$	$\beta_{cd}\,\mathfrak{a}_b$ $\gamma_{bd}\,\mathfrak{a}_c$ $\delta_{bc}\,\mathfrak{a}_d$	$b_0\cdot\mathfrak{a}_b$ $c_0\cdot\mathfrak{a}_c$ $d_0\cdot\mathfrak{a}_d$
$\delta_{ac}\,\mathfrak{a}_b$ $\gamma_{ab}\,\mathfrak{a}_b$	$d_{ab}\cdot\mathfrak{a}_b$ $c_{ab}\cdot\mathfrak{a}_b$	$\delta_{bc}\,\mathfrak{b}_a$ $\gamma_{bd}\,\mathfrak{b}_a$	$d_{ba}\cdot\mathfrak{b}_a$ $c_{ba}\cdot\mathfrak{b}_a$	$\beta_{cd}\,\mathfrak{c}_a$ $\delta_{cb}\,\mathfrak{c}_a$	$b_{ca}\cdot\mathfrak{c}_a$ $d_{ca}\cdot\mathfrak{c}_a$	$\gamma_{db}\,\mathfrak{d}_a$ $\beta_{dc}\,\mathfrak{d}_a$	$c_{da}\cdot\mathfrak{d}_a$ $b_{da}\cdot\mathfrak{d}_a$
$\delta_{ab}\,\mathfrak{a}_c$ $\beta_{ad}\,\mathfrak{a}_c$	$d_{ac}\cdot\mathfrak{a}_c$ $b_{ac}\cdot\mathfrak{a}_c$	$\alpha_{bd}\,\mathfrak{b}_c$ $\delta_{ba}\,\mathfrak{b}_c$	$a_{bc}\cdot\mathfrak{b}_c$ $d_{bc}\cdot\mathfrak{b}_c$	$\alpha_{cd}\,\mathfrak{c}_b$ $\delta_{ca}\,\mathfrak{c}_b$	$a_{cb}\cdot\mathfrak{c}_b$ $d_{cb}\cdot\mathfrak{c}_b$	$\gamma_{da}\,\mathfrak{d}_b$ $\alpha_{dc}\,\mathfrak{d}_b$	$c_{db}\cdot\mathfrak{d}_b$ $a_{db}\cdot\mathfrak{d}_b$
$\gamma_{ab}\,\mathfrak{a}_d$ $\beta_{ac}\,\mathfrak{a}_d$	$c_{ad}\cdot\mathfrak{a}_d$ $b_{ad}\cdot\mathfrak{a}_d$	$\alpha_{bc}\,\mathfrak{b}_d$ $\gamma_{ba}\,\mathfrak{b}_d$	$a_{bd}\cdot\mathfrak{b}_d$ $c_{bd}\cdot\mathfrak{b}_d$	$\beta_{ca}\,\mathfrak{c}_d$ $\alpha_{cb}\,\mathfrak{c}_d$	$b_{cd}\cdot\mathfrak{c}_d$ $a_{cd}\cdot\mathfrak{c}_d$	$\beta_{da}\,\mathfrak{d}_c$ $\alpha_{db}\,\mathfrak{d}_c$	$b_{dc}\cdot\mathfrak{d}_c$ $a_{dc}\cdot\mathfrak{d}_c$
$\delta_{ab}\,\mathfrak{a}_b$ $\gamma_{ab}\,\mathfrak{a}_b$	$d_{ac}\cdot\mathfrak{a}_b$ $c_{ad}\cdot\mathfrak{a}_b$	$\delta_{ba}\,\mathfrak{b}_a$ $\gamma_{ba}\,\mathfrak{b}_a$	$d_{bc}\cdot\mathfrak{b}_a$ $c_{bd}\cdot\mathfrak{b}_a$	$\beta_{ca}\,\mathfrak{c}_a$ $\delta_{ca}\,\mathfrak{c}_a$	$b_{cd}\cdot\mathfrak{c}_a$ $d_{cb}\cdot\mathfrak{c}_a$	$\gamma_{da}\,\mathfrak{d}_a$ $\beta_{da}\,\mathfrak{d}_a$	$c_{db}\cdot\mathfrak{d}_a$ $b_{dc}\cdot\mathfrak{d}_a$
$\delta_{ac}\,\mathfrak{a}_c$ $\beta_{ac}\,\mathfrak{a}_c$	$d_{ab}\cdot\mathfrak{a}_c$ $b_{ab}\cdot\mathfrak{a}_c$	$\alpha_{bc}\,\mathfrak{b}_c$ $\delta_{bc}\,\mathfrak{b}_c$	$a_{bd}\cdot\mathfrak{b}_c$ $d_{ba}\cdot\mathfrak{b}_c$	$\alpha_{cb}\,\mathfrak{c}_b$ $\delta_{cb}\,\mathfrak{c}_b$	$a_{cd}\cdot\mathfrak{c}_b$ $d_{ca}\cdot\mathfrak{c}_b$	$\gamma_{db}\,\mathfrak{d}_b$ $\alpha_{db}\,\mathfrak{d}_b$	$c_{da}\cdot\mathfrak{d}_b$ $a_{dc}\cdot\mathfrak{d}_b$
$\gamma_{ad}\,\mathfrak{a}_d$ $\beta_{ad}\,\mathfrak{a}_d$	$c_{ab}\cdot\mathfrak{a}_d$ $b_{ac}\cdot\mathfrak{a}_d$	$\alpha_{bd}\,\mathfrak{b}_d$ $\gamma_{bd}\,\mathfrak{b}_d$	$a_{bc}\cdot\mathfrak{b}_d$ $c_{ba}\cdot\mathfrak{b}_d$	$\beta_{cd}\,\mathfrak{c}_d$ $\alpha_{cd}\,\mathfrak{c}_d$	$b_{ca}\cdot\mathfrak{c}_d$ $a_{cb}\cdot\mathfrak{c}_d$	$\beta_{dc}\,\mathfrak{d}_c$ $\alpha_{dc}\,\mathfrak{d}_c$	$b_{da}\cdot\mathfrak{d}_c$ $a_{db}\cdot\mathfrak{d}_c$

Mit Hilfe dieser Tafel aller Berührungshalbmesser lassen sich nun unter Anwendung der früheren Tangententafel und der daraus abgeleiteten Gleichungen eine grosse Zahl sehr einfacher Eigenschaften jener Halbmesser ableiten, von denen hier blos einige mitgetheilt werden sollen. Wir verzichten auf deren Ableitungsweise, indem diese bei den gegebenen Hilfsmitteln sich sehr leicht übersehen lässt.

$$(\alpha_0\ \mathfrak{d}_0) : (\beta_0\ \mathfrak{d}_0) : (\gamma_0\ \mathfrak{d}_0) = a_{\mathfrak{bc}} : b_{\mathfrak{ac}} : c_{\mathfrak{ab}} ;$$
$$(\alpha_{\mathfrak{bc}}\ \mathfrak{d}_0) : (\beta_{\mathfrak{ac}}\ \mathfrak{d}_0) : (\gamma_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{d}_0) = a_0 : b_0 : c_0 .$$

Da sich solche Halbmesserverhältnisse aus der Tafel auf den ersten Blick ableiten lassen, so kann deren weitere Verfolgung unterbleiben.

Wir gehen daher sogleich zur Vergleichung von Halbmesserrechtecken über, und benützen hierzu die aus der Tangententafel gezogenen Folgerungen.

Es ist $\dfrac{(\beta_0\ \mathfrak{a}_0)\cdot(\alpha_0\ \mathfrak{b}_0)}{(\delta_0\ \mathfrak{c}_0)\cdot(\gamma_0\ \mathfrak{d}_0)} = \dfrac{b_{\mathfrak{cb}}\cdot a_{\mathfrak{cb}}}{d_{\mathfrak{ab}}\cdot c_{\mathfrak{ab}}}\cdot\dfrac{\mathfrak{a}_0\cdot\mathfrak{b}_0}{\mathfrak{c}_0\cdot\mathfrak{d}_0} = \dfrac{b_{\mathfrak{cb}}\cdot a_{\mathfrak{cb}}}{d_{\mathfrak{ab}}\cdot c_{\mathfrak{ab}}}\cdot\dfrac{c_{\mathfrak{ab}}\cdot d_{\mathfrak{ab}}}{a_{\mathfrak{cb}}\cdot b_{\mathfrak{cb}}} = 1$, also

$$(\beta_0\ \mathfrak{a}_0)\cdot(\alpha_0\ \mathfrak{b}_0) = (\delta_0\ \mathfrak{c}_0)\cdot(\gamma_0\ \mathfrak{d}_0);$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

Diese Gleichung enthält lauter innere Berührungshalbmesser; links enthalten die Symbole blos die Buchstaben $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$, und rechts blos $\mathfrak{C}$ und $\mathfrak{D}$. Von keiner der vier Kugeln werden die Tetraederkanten $\mathfrak{ab}$ und $\mathfrak{cb}$ berührt.

Ebenso werden die folgenden Gleichungen, und zwar am natürlichsten in der Weise abgeleitet, dass man, um bei dem vorigen Beispiele zu bleiben, von dem bekannten rationalen Werthe $\dfrac{\mathfrak{a}_0\cdot\mathfrak{b}_0}{\mathfrak{c}_0\cdot\mathfrak{d}_0} = \dfrac{c_{\mathfrak{ab}}\cdot d_{\mathfrak{ab}}}{a_{\mathfrak{cb}}\cdot b_{\mathfrak{cb}}}$ ausgeht, und hierzu aus der Halbmessertafel diejenigen Coëfficienten sucht, welche sich gegen die vorliegenden aufheben.

$$(\gamma_{\mathfrak{da}}\ \mathfrak{d}_{\mathfrak{a}})\cdot(\gamma_{\mathfrak{db}}\ \mathfrak{d}_{\mathfrak{b}}) = (\gamma_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{d}_0)\cdot(\gamma_0\ \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}});$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$
$$(\alpha_{\mathfrak{cb}}\ \mathfrak{b}_0)\cdot(\beta_{\mathfrak{cb}}\ \mathfrak{a}_0) = (\gamma_0\ \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}})\cdot(\delta_0\ \mathfrak{c}_{\mathfrak{b}});$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$
$$(\alpha_{\mathfrak{cb}}\ \mathfrak{b}_{\mathfrak{a}})\cdot(\beta_{\mathfrak{cb}}\ \mathfrak{a}_{\mathfrak{b}}) = (\gamma_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{d}_{\mathfrak{c}})\cdot(\delta_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{c}_{\mathfrak{b}});$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

$$(\gamma_0\ \mathfrak{a}_0)\cdot(\delta_{\mathfrak{ba}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{a}) = (\gamma_0\ \mathfrak{b}_0)\cdot(\delta_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{b});$$

$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

$$(\alpha_{\mathfrak{bc}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{c})\cdot(\beta_{\mathfrak{cd}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{b}) = (\gamma_{\mathfrak{da}}\ \mathfrak{d}_\mathfrak{a})\cdot(\delta_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{c}_\mathfrak{d});$$

$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$

$$\frac{(\alpha_0\ \mathfrak{b}_0)\cdot(\alpha_{\mathfrak{cd}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{a})}{(\beta_0\ \mathfrak{a}_0)\cdot(\beta_{\mathfrak{cd}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{b})} = \frac{A^2}{B^2}; \ldots$$

$$\frac{(\alpha_{\mathfrak{bd}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{c})\cdot(\alpha_{\mathfrak{bc}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{d})}{(\delta_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{c})\cdot(\delta_{\mathfrak{ac}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{b})} = \frac{A^2}{D^2}; \ldots$$

Die jetzt folgenden Producte aus **vier** Berührungshalbmessern sind darum besonders merkwürdig, weil sie für ein und dasselbe Tetraeder **constant** sind.

$$(\alpha_{\mathfrak{bc}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{d})\cdot(\beta_{\mathfrak{cd}}\ \mathfrak{c}_\mathfrak{a})\cdot(\gamma_{\mathfrak{da}}\ \mathfrak{d}_\mathfrak{b})\cdot(\delta_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{c}) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2;$$
$$(\alpha_{\mathfrak{bd}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{c})\cdot(\beta_{\mathfrak{ca}}\ \mathfrak{c}_\mathfrak{d})\cdot(\gamma_{\mathfrak{db}}\ \mathfrak{d}_\mathfrak{a})\cdot(\delta_{\mathfrak{ac}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{b}) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2;$$
$$(\alpha_{\mathfrak{db}}\ \mathfrak{d}_\mathfrak{c})\cdot(\beta_{\mathfrak{ac}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{d})\cdot(\gamma_{\mathfrak{bd}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{a})\cdot(\delta_{\mathfrak{ca}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{b}) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2;$$
$$(\alpha_{\mathfrak{dc}}\ \mathfrak{d}_\mathfrak{b})\cdot(\beta_{\mathfrak{ad}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{c})\cdot(\gamma_{\mathfrak{ba}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{d})\cdot(\delta_{\mathfrak{cb}}\ \mathfrak{c}_\mathfrak{a}) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2;$$
$$(\alpha_{\mathfrak{cd}}\ \mathfrak{c}_\mathfrak{d})\cdot(\beta_{\mathfrak{da}}\ \mathfrak{d}_\mathfrak{a})\cdot(\gamma_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{b})\cdot(\delta_{\mathfrak{bc}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{c}) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2;$$
$$(\alpha_{\mathfrak{cb}}\ \mathfrak{c}_\mathfrak{b})\cdot(\beta_{\mathfrak{dc}}\ \mathfrak{d}_\mathfrak{c})\cdot(\gamma_{\mathfrak{ad}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{d})\cdot(\delta_{\mathfrak{ba}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{a}) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2;$$
$$(\alpha_{\mathfrak{bc}}\ \mathfrak{d}_0)\cdot(\beta_{\mathfrak{cd}}\ \mathfrak{a}_0)\cdot(\gamma_{\mathfrak{da}}\ \mathfrak{b}_0)\cdot(\delta_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{c}_0) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2;$$
$$(\alpha_{\mathfrak{bd}}\ \mathfrak{c}_0)\cdot(\beta_{\mathfrak{ca}}\ \mathfrak{d}_0)\cdot(\gamma_{\mathfrak{db}}\ \mathfrak{a}_0)\cdot(\delta_{\mathfrak{ac}}\ \mathfrak{b}_0) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2;$$
$$(\alpha_{\mathfrak{cd}}\ \mathfrak{b}_0)\cdot(\beta_{\mathfrak{da}}\ \mathfrak{c}_0)\cdot(\gamma_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{d}_0)\cdot(\delta_{\mathfrak{bc}}\ \mathfrak{a}_0) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2;$$
$$(\alpha_0\ \mathfrak{d}_\mathfrak{a})\cdot(\delta_0\ \mathfrak{a}_\mathfrak{d})\cdot(\beta_0\ \mathfrak{c}_\mathfrak{b})\cdot(\gamma_0\ \mathfrak{b}_\mathfrak{c}) = \tau^4 . A^2B^2C^2D^2.$$

In den neun ersten dieser Gleichungen ist den Buchstaben eine solche Anordnung gegeben worden, dass sich daraus auf den ersten Blick das Fortschreiten derselben von Factor zu Factor bis zu deren Rückkehr in sich selbst erkennen lässt.

Dass sich aus diesen Gleichungen durch Verbindung je zweier reine Relationen zwischen blossen Berührungshalbmessern, wie

$$\frac{(\alpha_{\mathfrak{bc}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{d})}{(\alpha_{\mathfrak{bd}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{c})}\cdot\frac{(\beta_{\mathfrak{cd}}\ \mathfrak{d}_\mathfrak{a})}{(\beta_{\mathfrak{ca}}\ \mathfrak{c}_\mathfrak{d})}\cdot\frac{(\gamma_{\mathfrak{da}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{d})}{(\gamma_{\mathfrak{db}}\ \mathfrak{b}_\mathfrak{a})}\cdot\frac{(\delta_{\mathfrak{ab}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{c})}{(\delta_{\mathfrak{ac}}\ \mathfrak{a}_\mathfrak{b})} = 1$$

ergeben, bedarf keiner weiteren Erwähnung.

Diese wenigen Gleichungen mögen genügen, den Reichthum der merkwürdigen Sätze anzudeuten, welche sich aus der obigen Halbmessertafel mit Leichtigkeit ableiten lassen.

Wir gehen daher zur

zweiten Aufgabenclasse

über, worin die zu berührenden Kanten zwei Paar Gegenkanten sind.

Seien b_1, b_2, c_1, c_2 zwei solche Paare und $\mathfrak{b}_1$, $\mathfrak{b}_2$, $\mathfrak{c}_1$, $\mathfrak{c}_2$ die Berührungspunkte, so dass diese zunächst sämmtlich auf den unverlängerten Kanten liegen. Setzen wir

$$\begin{aligned} \mathfrak{a}\mathfrak{b}_2 &= \mathfrak{a}\mathfrak{c}_2 = a, \\ \mathfrak{b}\mathfrak{b}_1 &= \mathfrak{b}\mathfrak{c}_2 = b, \\ \mathfrak{c}\mathfrak{b}_2 &= \mathfrak{c}\mathfrak{c}_1 = c, \\ \mathfrak{d}\mathfrak{b}_1 &= \mathfrak{d}\mathfrak{c}_1 = d, \end{aligned}$$

so ist der Annahme zufolge:

$$\begin{aligned} a + b &= c_2, \\ b + d &= b_1, \\ d + c &= c_1, \\ c + a &= b_2, \end{aligned}$$

also sowohl $a+b+c+d = c_1+c_2$,

als auch $a+b+c+d = b_1+b_2$.

Demnach lassen sich die Werthe von a, b, c, d hieraus nicht bestimmen, sondern es zeigt sich,

dass nur, wenn

$$b_1 + b_2 = c_1 + c_2$$

ist, d. h. wenn die Summen beider Gegenkantenpaare einander gleich sind, eine Berührungskugel möglich ist.

Ebenso leicht überzeugt man sich, dass, wenn die Berührungspunkte zum Theil in die verlängerten Kanten fallen, die Bedingungsgleichung

$$b_1 - b_2 = c_1 - c_2$$

erscheint.

Die Aufgaben dieser Classe sind daher nicht mehr für beliebige, sondern blos für besondere Arten von Tetraedern lösbar, wesshalb sie bei der gegenwärtigen allgemeinen Untersuchung füglich ausgeschlossen bleiben.

Mehr Interesse wird es dagegen gewähren, schliesslich die Beschaffenheit derjenigen Tetraeder zu ermitteln, für welche es Kugeln gibt, die alle sechs Kanten zugleich berühren, und von diesen Kugeln die Halbmesser zu bestimmen.

Diese Aufgabe steht, wie sich sogleich zeigen wird, mit der vorigen in genauem Zusammenhange.

Am natürlichsten gelangen wir zu deren Auflösung, wenn wir hiezu die Gleichungen für die Halbmesser erster Classe benutzen.

Soll eine Kugel alle sechs Tetraederkanten von innen berühren, so muss z. B.

$$(\alpha_0 \mathfrak{d}_0) = (\beta_0 \mathfrak{d}_0) = (\gamma_0 \mathfrak{d}_0)$$

d. i. $$a_{bc} = b_{ac} = c_{ab}$$

oder $$\tfrac{1}{2}(-a_2 + b_1 + c_1) = \tfrac{1}{2}(-b_2 + a_1 + c_1) = \tfrac{1}{2}(-c_2 + a_1 + b_1)$$

werden. Hieraus aber folgt augenblicklich:

$$a_1 + a_2 = b_1 + b_2 = c_1 + c_2.$$

Damit die sechs Kanten eines Tetraeders von innen berührt werden, muss in diesem die Summe je zweier Gegenkanten beständig sein.

Soll eine solche Kugel in der Ecke $\mathfrak{d}_0$ liegen und die Kanten der Fläche D von aussen berühren, so wird

$$(\alpha_{bc} \mathfrak{d}_0) = (\beta_{ac} \mathfrak{d}_0) = (\gamma_{ab} \mathfrak{d}_0)$$

d. i. $$a_0 = b_0 = c_0$$

oder $$\tfrac{1}{2}(a_2 + b_1 + c_1) = \tfrac{1}{2}(b_2 + c_1 + a_1) = \tfrac{1}{2}(c_2 + a_1 + b_1)$$

und man erhält:

$$a_1 - a_2 = b_1 - b_2 = c_1 - c_2.$$

Soll die Kugel in der Ecke c_0 liegen, und die Kanten der Fläche C von aussen berühren, so wird

$$(\alpha_{bb} \mathfrak{c}_0) = (\beta_{ab} \mathfrak{c}_0) = (\delta_{ab} \mathfrak{c}_0)$$

d. i. $$a_0 = b_0 = d_0$$

oder $$\tfrac{1}{2}(a_2 + b_1 + c_1) = \tfrac{1}{2}(b_2 + c_1 + a_1) = \tfrac{1}{2}(c_2 + a_2 + b_2),$$

woraus man findet $a_1 - a_2 = b_1 - b_2 = -(c_1 - c_2)$;

für die Ecke $\mathfrak{b}_0$ und die Fläche B ist

$$a_1 - a_2 = -(b_1 - b_2) = c_1 - c_2$$

und für die Ecke $\mathfrak{a}_0$ und die Fläche A ist

$$-(a_1 - a_2) = b_1 - b_2 = c_1 - c_2.$$

Diese Bedingungen werden verständlicher, wenn wir wieder die Kanten vollständig bezeichnen. Dann nämlich erhalten wir

$$
\begin{array}{llll}
\text{für } \mathfrak{a}_0 & \text{und } A: & \mathfrak{ab} - \mathfrak{cd} = \mathfrak{ac} - \mathfrak{bd} = \mathfrak{ad} - \mathfrak{bc} = u_{\mathfrak{a}}; \\
\text{„ } \mathfrak{b}_0 & \text{„ } B: & \mathfrak{bc} - \mathfrak{ad} = \mathfrak{bd} - \mathfrak{ac} = \mathfrak{ba} - \mathfrak{cd} = u_{\mathfrak{b}}; \\
\text{„ } \mathfrak{c}_0 & \text{„ } C: & \mathfrak{cd} - \mathfrak{ab} = \mathfrak{ca} - \mathfrak{bd} = \mathfrak{cb} - \mathfrak{ad} = u_{\mathfrak{c}}; \\
\text{„ } \mathfrak{d}_0 & \text{„ } D: & \mathfrak{da} - \mathfrak{bc} = \mathfrak{db} - \mathfrak{ac} = \mathfrak{dc} - \mathfrak{ab} = u_{\mathfrak{d}}.
\end{array}
$$

Wenn eine Kugel alle Tetraederkanten so berühren soll, dass sie die Kanten einer Ecke von innen und die Kanten ihrer Gegenfläche von aussen streift, so müssen die Unterschiede der von der Ecke ausgehenden Kanten und ihrer Gegenkanten grössen- und zeichengleich sein.

Es bleibt jetzt noch übrig, die Halbmesser dieser Berührungskugeln zu berechnen.

Sei

$$a_1 + a_2 = b_1 + b_2 = c_1 + c_2 = s,$$

so ist z. B. $(\alpha_0 \mathfrak{d}_0) = \tau \,.\, a_{\mathfrak{bc}} \,.\, \mathfrak{d}_0$

$$= \tau \,.\, a_{\mathfrak{bc}} \sqrt{a_{\mathfrak{bd}}\, a_{\mathfrak{dc}}\, b_{\mathfrak{da}}\, b_{\mathfrak{dc}}\, c_{\mathfrak{da}}\, c_{\mathfrak{db}}}\,.$$

Werden in jedem dieser Aggregate die beiden positiven Glieder durch s ausgedrückt, so erhält man nach leichter Reduction:

$$
\begin{aligned}
a_{\mathfrak{bc}} &= s - d_0; \\
a_{\mathfrak{bd}} &= b_{\mathfrak{da}} = s - c_0; \\
a_{\mathfrak{dc}} &= c_{\mathfrak{da}} = s - b_0; \\
b_{\mathfrak{dc}} &= c_{\mathfrak{db}} = s - a_0.
\end{aligned}
$$

Daher ist der Halbmesser ρ_0 der innern Berührungskugel an alle Kanten des Tetraeders mit constanter Summe der Gegenkanten

$$\rho_0 = \tau \,.\, (s - a_0) \,.\, (s - b_0) \,.\, (s - c_0) \,.\, (s - d_0)$$

und wird demnach gefunden,

indem man von dieser Summe einzeln den halben Umfang jeder Tetraederfläche abzieht und das Product dieser Reste mit $\tau = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\mathfrak{T}}$ multiplicirt.

Sei ferner für

$$a_1 - a_2 = b_1 - b_2 = c_1 - c_2 = u_{\mathfrak{b}}$$

der Halbmesser der äussern in der Tetraederecke $\mathfrak{b}_0$ liegenden Berührungskugel an alle Kanten gesucht, und verwenden wir hierzu den Halbmesser

$$\begin{aligned}(\alpha_{\mathfrak{bc}}\,\mathfrak{b}_0) &= \tau \,.\, a_0 \,.\, \mathfrak{b}_0 \\ &= \tau \,.\, a_0 \,.\, \sqrt{a_{\mathfrak{bb}}\, a_{\mathfrak{bc}}\, b_{\mathfrak{ba}}\, b_{\mathfrak{bc}}\, c_{\mathfrak{ba}}\, c_{\mathfrak{bb}}}\,.\end{aligned}$$

so erhalten wir, wenn in jedem dieser Aggregate die von dem Scheitel $\mathfrak{b}$ ausgehenden Kanten, hier a_1, b_1, c_1 durch $u_{\mathfrak{b}}$ ausgedrückt werden:

$$\begin{aligned}a_0 &= u_{\mathfrak{b}} + d_0\,;\\ a_{\mathfrak{bb}} &= c_{\mathfrak{bb}} = d_{\mathfrak{ac}}\,;\\ a_{\mathfrak{bc}} &= b_{\mathfrak{bc}} = d_{\mathfrak{ab}}\,;\\ b_{\mathfrak{ba}} &= b_{\mathfrak{bc}} = d_{\mathfrak{bc}}\,.\end{aligned}$$

Daher wird überhaupt, je nachdem constant ist:

$$\begin{aligned}&u_{\mathfrak{b}} \quad \rho_{\mathfrak{b}} = \tau \,.\, (d_0 + u_{\mathfrak{b}}) \,.\, d_{\mathfrak{ab}} \,.\, d_{\mathfrak{ac}} \,.\, d_{\mathfrak{bc}}\,;\\ &u_{\mathfrak{c}} \quad \rho_{\mathfrak{c}} = \tau \,.\, (c_0 + u_{\mathfrak{c}}) \,.\, c_{\mathfrak{ab}} \,.\, c_{\mathfrak{ab}} \,.\, c_{\mathfrak{bb}}\,;\\ &u_{\mathfrak{b}} \quad \rho_{\mathfrak{b}} = \tau \,.\, (b_0 + u_{\mathfrak{b}}) \,.\, b_{\mathfrak{ac}} \,.\, b_{\mathfrak{ab}} \,.\, b_{\mathfrak{cb}}\,;\\ &u_{\mathfrak{a}} \quad \rho_{\mathfrak{a}} = \tau \,.\, (a_0 + u_{\mathfrak{a}}) \,.\, a_{\mathfrak{bc}} \,.\, a_{\mathfrak{bb}} \,.\, a_{\mathfrak{cb}}\,.\end{aligned}$$

Geben in einem Tetraeder die von irgend einer Ecke ausgehenden Kanten, wenn diese um ihre Gegenkanten vermindert werden, grössen- und zeichengleiche Unterschiede, so wird der Halbmesser der in dieser Ecke liegenden äussern Berührungskugel auf folgende Weise gefunden: Man subtrahire jede Seite der Gegenfläche von der Summe der beiden übrigen, vermehre den halben Umfang dieser Fläche um jenen constanten Unterschied, multiplicire diese Summe mit dem Producte der Hälfte jener drei Reste, so ist dieses mit $\tau = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\mathfrak{T}}$ multiplicirte Product gleich dem Radius der verlangten Berührungskugel.

Schliesslich mögen diese Sätze noch auf das reguläre Tetraeder angewendet werden. Ist k dessen Kante, so ist $\mathfrak{T} = \frac{1}{12} k^3 . \sqrt{2}$, folglich

$$\tau = \frac{4\sqrt{2}}{k^3}\,.$$

Darnach erhalten wir

$$\mathfrak{z}_0 = \frac{1}{4} k \cdot \sqrt{2};$$

und

$$\mathfrak{z}_\mathfrak{a} = \mathfrak{z}_\mathfrak{b} = \mathfrak{z}_\mathfrak{c} = \mathfrak{z}_\mathfrak{d} = \frac{3}{4} k \cdot \sqrt{2}.$$

Dieses Tetraeder ist das einzige, welches fünf Kugeln hat, die alle Kanten desselben zugleich berühren.

Zufolge der früheren Sätze ist ausserdem im regulären Tetraeder, wenn die Radien der äussern Berührungskugeln mit einem Strich bezeichnet werden, während der innere ohne Zeichen bleibt und wenn man $k = 1$ setzt:

$$r = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{3}{2}};\ \rho = \frac{1}{4}\sqrt{\frac{2}{3}};\ \rho' = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2}{3}};\ \mathfrak{z} = \frac{1}{4}\sqrt{2};\ \mathfrak{z}' = \frac{3}{4}\sqrt{2}.$$

Daraus erhält man unter Anderm:

$$\rho : \rho' : r = 1 : 2 : 3.$$

Der äussere Flächenradius ist zweimal und der Eckenradius dreimal so gross, als der innere Flächenradius.

$$\mathfrak{z}' = 3\mathfrak{z}$$

Der äussere Kantenradius ist das Dreifache des innern.

$$\rho \cdot r = \mathfrak{z}^2$$

Das Rechteck aus dem innern Flächen- und dem Eckenradius ist gleich dem Quadrate des innern Kantenradius.

$$\rho \cdot \mathfrak{z}' = \mathfrak{z} \cdot r$$

Das Rechteck aus dem innern Flächen- und dem äussern Kantenradius ist so gross, als das aus dem innern Kanten- und dem Eckenradius.

Vorträge.

Über lichte Fäden im dunklen Felde bei Meridian-Instrumenten.

Von dem w. M. Karl v. Littrow.

(Mit 1 Tafel.)

Das Bedürfniss nach Mikrometern, deren Fäden licht auf dunklem Hintergrunde erscheinen, besteht seit Langem in der praktischen Astronomie und wird täglich fühlbärer, seit die Fortschritte der Wissenschaft uns immer mehr als eigentliches Feld der Forschung das Gebiet lichtschwacher Gegenstände zu betreten zwingen. Die Art der Beleuchtung des Positions- oder Lampen-Mikrometers hat ihrer Natur nach nur bei grösseren Teleskopen Platz greifen können, die Anwendung eines elektrischen Stromes zu solchem Zwecke scheint grossen Schwierigkeiten zu unterliegen, und so muss man befürchten, dass hauptsächlich Meridian-Instrumente, die auf Reichenbach's gewichtige Autorität hin wenigstens auf deutschem Boden nicht leicht ihre bisher üblichen Dimensionen überschreiten werden, hinter der Aufgabe, die diesen Werkzeugen heute zufällt, zurückbleiben. Dies wäre aber um so mehr zu bedauern, als bei diesen Instrumenten gerade Genauigkeit und Bequemlichkeit der Bestimmung Hand in Hand gehen. Ich wurde neuerlich mit besonderem Nachdrucke auf diese Sachlage hingewiesen, als sich einerseits bei weitem die Mehrzahl der neuentdeckten Asteroiden der Wahrnehmung am hiesigen Meridiankreise entzogen, und als sich andererseits bei der Zurichtung des Mittagsrohres für Zonenbeobachtungen zeigte, dass, wollte man nicht längst bestimmte Sterne nur eben wieder beobachten, man dafür Sorge tragen musste, die Kraft des Rohres nicht durch gewöhnliche Beleuchtung des Feldes zu schwächen. Nach ziemlich langwierigen Versuchen gelang es mir endlich, eine Einrichtung zu erzielen, die, wie ich glaube, allen Anforderungen genügt.

Steinheil's treffliche Idee [1]) auf die Gauss'sche Collimation eines Fernrohres durch ein zweites eine neue Art von Mikrometern zu gründen, bei denen das messende Liniennetz ausser dem Fernrohre steht, also beliebig beleuchtet werden kann, ohne das Feld zu erhellen und im Brennpunkte des anzuwendenden Instrumentes ein optisches Bild des Netzes erscheint, hat lange Zeit hindurch die verdiente Beachtung nicht gefunden. Fünfzehn Jahre später betrat Prof. Stampfer zuerst wieder diesen Weg [2]) und es kann als eine wesentliche Verbesserung der Steinheil'schen Erfindung gelten, dass Prof. Stampfer den eigentlichen Mikrometer nicht mehr vor das Objectiv, sondern zur Seite des Fernrohres, und die kleine Linse, welche das Bild der messenden Marke im Brennpunkte des Rohres zu erzeugen hat, ausserhalb des mittleren Lichtkegels stellte, der vom Objective gebildet wird. Der grosse Vortheil, der durch das völlige Freilassen des Objectives erreicht wird, während es bei Steinheil um den ganzen Raum, den die mikrometrische Vorrichtung einnahm, gedeckt war, wiegt gewisse weiter unten zu berührende Unbequemlichkeiten, welche die schiefe Stellung der Axe der kleinen Linse gegen die des Fernrohres mit sich bringt, vollkommen auf. Indessen litt der Versuch, diesen Mikrometer auszuführen, den man im Jahre 1842 an dem Äquatoriale der hiesigen Sternwarte machte, an mehreren wesentlichen Übelständen. Die matt geschliffene Glasplatte, in deren Wachsüberzug die Linien geritzt waren, durch welche das Licht drang, um im Fernrohre ein Bild zu geben, war auf dem Schieber fest, der bisher mit seinen verschiedenfärbigen Gläsern zur Regelung der gewöhnlichen Fadenbeleuchtung gedient hatte. Man musste also immer die Stellung dieses Schiebers ändern, wenn man die lichten Linien auf dunklem Grunde, oder die dunklen Fäden im erleuchteten Felde sehen wollte. Beide Systeme zugleich konnte man nur allenfalls bei Tage sehen, wenn der Hintergrund für die dunklen Fäden durch das Objectiv das nöthige Licht erhielt. Jenes immerwährende Ändern der Stellung des Schiebers konnte aber nicht gestattet werden, weil an der unverrückten Lage des Mikrometers gegen die Collimations-Linie des Instrumentes eben alles gelegen war. Überdies war es für die Beobachtung mit den gewöhnlichen dunklen Fäden sehr störend, dass

[1]) Astronomische Nachrichten, Bd. V, S. 359.
[2]) Annalen der Wiener Sternwarte, Theil XXI, Seite XLIV.

durch die für die lichten Linien bestimmte Linse ein Bild jenes Blendglases des Schiebers, das eben vor der Beleuchtungslampe sich befand, im Gesichtsfelde entstehen musste, und so die Wahrnehmung lichtschwacher Objecte mannigfach beirrte. Übrigens brachten es wohl die bedeutenden Unvollkommenheiten des zu dem Versuche verwandten Instrumentes, die sich gerade um diese Zeit den jetzigen Forderungen der beobachtenden Astronomie gegenüber fühlbar zu machen anfingen, und es bald darauf einstweilen ganz zur Seite legen hiessen, mit sich, dass man sich damals weiter keine Mühe gab, jener Schwierigkeiten Herr zu werden.

Ich wurde auf die Nothwendigkeit eines Mikrometers in Meridian-Instrumenten ohne erleuchtetes Gesichtsfeld erst wieder zurückgeführt, als in den letzten Jahren die rasch auf einander folgenden Entdeckungen von Asteroiden das Unzureichende der bisherigen Beobachtungsweise recht bemerklich machten. Zwei Kreis-Mikrometer, die ich, um gewisse Correctionen zu eliminiren, in das Fernrohr des Meridiankreises so einsetzen liess, dass der Mittelpunkt des einen nahezu ebenso viel unter, als der des andern über dem Declinationsfaden des Fernrohres stand, gaben nicht die wünschenswerthe Sicherheit der Beobachtung, und wurden bald schon desshalb aufgegeben, weil das Manipuliren so nahe an den Spinnenfäden äusserst schwierig ist, und man eine ganz zweckmässige Anbringung des Kreismikrometers an Meridian-Instrumenten, wie solche meines Wissens nur in Altona gelang, fast für einen glücklichen Zufall halten muss. So kam ich zu der oben erwähnten Vorrichtung zurück, und war eben mit den ersten Vorbereitungen dazu beschäftigt, als uns die Beobachtungen Dir. Reslhuber's mit dem analogen Punkt-Mikrometer [1]) bekannt wurden. Ward ich nun gleich durch die auffallenden Erfolge, welche in Kremsmünster durch dieses Hilfsmittel seither erreicht wurden, in meinem Vorsatze, auf diesem Wege mein Ziel zu suchen, bestärkt, so gestehe ich doch zugleich, dass mir die dortige Einrichtung, so weit ich dieselbe aus der angeführten kurzen Beschreibung und vielleicht gerade weil ich sie nur daher kenne, noch nicht ganz entsprechend schien. Es besteht jene Einrichtung in zwei leuchtenden Punkten, die in einer auf den Meridian senkrechten

[1]) Astronomische Nachrichten, Bd. XXXVI, Seite 85

Geraden stehen, und die man durch die Declinationsschraube auf den Parallel des zu beobachtenden Gestirnes bringen muss, während man zugleich an denselben Punkten die Durchgangszeit bestimmt. Es scheint mir nun diese Einstellung in Declination einigermassen misslich und es ist nicht jedem Beobachter zuzutrauen, dass er dieselbe mit der nöthigen Schärfe ausführe; die Beobachtung in Rectascension aber wird möglicherweise dadurch gefährdet, dass der Stern an einem ihm ganz ähnlichen lichten Punkte pointirt werden soll, also im Augenblicke der eigentlichen Beobachtung, ja vielleicht schon früher verschwindet. Ich stellte mir daher die Aufgabe, sowohl diese Unzukömmlichkeiten des Punkt-Mikrometers als die Übelstände, welche ich oben bei dem Versuche an dem hiesigen Äquatorial rügte, zu vermeiden, und gehe nun zu der Beschreibung desjenigen Apparates über, mit welchem ich diese Zwecke erreicht zu haben glaube.

Fig. 1 stellt im Massstabe von $^1/_4$ der wirklichen Grösse einen horizontalen Durchschnitt des Wiener Mittagsrohres dar. Von der gewöhnlichen Beleuchtungslampe *A* gelangt durch das in den Steinpfeiler *BC* gebohrte Loch *D* das Licht in die hohle Axe *E*[1]) und fällt zum Theile auf die matt geschliffene Glasplatte *F*, zum Theile geht es an derselben vorüber. Die Glasplatte ist auf der glatten Seite mit einer Mischung von Kopalfirniss und Lampenruss überzogen, und in diesen Überzug, nachdem er ziemlich trocken geworden, werden die Linien geritzt, deren Bild im Fernrohre erscheinen soll, so dass diese Linien völlig durchsichtig sind. Durch diese Spalten fällt Licht auf den Spiegel *G* und wird von diesem in die Linse *H* reflectirt, welche ein deutliches Bild jener Linien im Brennpunkte *I* des Fernrohres erzeugt. Aus Fig. 2, welche die Linse *H* in der vorderen (vom Objective des Fernrohres aus genommenen) Ansicht zeigt, ersieht man, dass der Umfang dieser Linse kein vollständiger Kreis, sondern ein Segment ist, um den Haupt-Lichtkegel *IKL* des Fernrohres ganz unbehindert vorbei zu lassen. Die Platte *F* so wie der Spiegel *G* sind auf Ständern an einer Wand des Würfels *MN* befestigt, der die Drehungsaxe des Instrumentes trägt. Fig. 3 gibt die Ansicht des Spiegels *G* von dem nicht durchbrochenen Theil der Axe aus; *O* ist

---

[1]) Diese hohle Axe ist bei unseren Meridian-Instrumenten durch ein Planglas vor dem Eindringen von Staub u. dgl. gesichert, was schon für die dunklen Fäden sehr am Platze, hier aber vollends unerlässig ist.

der Ständer, mittelst dessen der Spiegel auf der Wand *PQ* des Würfels angebracht wird, und dem durch in der Zeichnung ersichtliche Correctionsschrauben die richtige Stellung gegeben werden kann. Ganz in ähnlicher Weise ist die Platte *F* an derselben Wand des Würfels befestigt. *RS* (Fig. 1) ist die gewöhnliche Beleuchtungs-Ellipse zur Erhellung des Feldes, wofür das bei *F* vorbeigehende Licht der Lampe *A* vollkommen ausreicht. Um nun beliebig entweder die lichten Linien allein, oder blos die dunklen Fäden, oder endlich beide Systeme zugleich im Fernrohre sehen zu können, ohne an denjenigen Theilen, die eine unveränderliche Lage erfordern, irgend zu rücken, ist einerseits die Ellipse *RS* in *R* mit einem Charnier versehen, das in *TU* von Fig. 3 deutlicher zu erkennen ist; mittelst der ausser dem Würfel vortretenden Knöpfe *T* und *U* kann man so der Ellipse verschiedene Neigungen gegen die optische Axe des Fernrohres geben und daher das Gesichtsfeld beliebig hell oder auch völlig dunkel machen; ein Stift *V* (Fig. 3) hindert die Ellipse über diejenige Lage hinaus zu drehen, in welcher sie den Lichtkegel des Fernrohres zu beschränken anfinge. Diese Einrichtung ist so bequem, dass ich dieselbe schon an sich den sonst üblichen Methoden die Beleuchtung des Feldes zu moduliren weit vorziehe. Andererseits ist für die Abblendung der lichten Linien ein Schirm *W*, dessen Gestalt in Fig. 2 ersichtlich, angebracht, und kann man mittelst der in der Fassung des Fernrohres drehbaren Stange *WX* die Linse *H* theilweise oder ganz decken, so dass die durch diese Linse im Brennpunkte des Fernrohres gebildeten lichten Linien beliebig hell oder auch völlig unsichtbar gemacht werden können. In unserem Falle werden aus mir noch nicht klarer Ursache die Bilder der lichten Linien verwaschen, wenn man sie durch diesen Schirm matter machen will; ich benütze denselben desshalb blos zur gänzlichen Abblendung der lichten Linien, und modulire die Helligkeit dieser Linien einstweilen durch das stärkere oder schwächere Brennen der Lampe, was völlig ausreicht. Dieser unwesentliche Punkt wird sich später leicht ordnen lassen.

Wie man sieht, so wird zur Hervorbringung des Bildes der lichten Linien im Gesichtsfelde derjenige Theil des von der Beleuchtungslampe kommenden Lichtes in Anwendung gebracht, welcher bisher unbenützt durch den durchbrochenen Theil der Beleuchtungs-Ellipse drang, und desshalb können beide Vorrichtungen völlig ungestört

neben einander bestehen. Überdies ist die Regelung der Sichtbarkeit des einen Systemes unabhängig von der des anderen.

Was nun die lichten Linien selbst betrifft, so stellt bei mittlerer Beleuchtung des Gesichtsfeldes, wo beide Systeme sichtbar sind, Fig. 4 den beiläufigen Anblick derselben dar. Um jede unnöthige Ansammlung von Licht zu verhüten, sind die Linien so kurz als möglich gehalten und nirgends zur Durchkreuzung gebracht. Um der Wahrnehmbarkeit kleiner Sterne nicht zu schaden, ist die horizontale Doppellinie etwa viermal so weit als der horizontale dunkle Doppelfaden, und der Raum zwischen diesen horizontalen Linien von den verticalen nicht durchzogen, so dass die zu beobachtenden Gestirne sich immerwährend auf dunklem Hintergrunde projiciren. Bei einiger Übung wird sich kein irgend merklicher Unterschied in der Genauigkeit der Pointirung gegen die bisherige Beobachtungsweise, an den dunklen Fäden zeigen (s. unten). Die lichte Mittellinie ist durch einen schwach schimmernden Kreis vor den anderen hervorgehoben, um die Linien schnell von einander unterscheiden zu können, was sonst im dunklen Felde, besonders bei auf die Seite geschraubtem Oculare, schwierig wäre. Diese dunkle Mittellinie steht von dem dunklen Mittelfaden *Z*, der immer zur eigentlichen Collimirung des Fernrohres vorzuziehen sein wird, so wie überhaupt jede lichte Linie von einem der Fäden nicht zu weit, aber doch weit genug ab, um die Beobachtung ebenso ungestört an einem als dem anderen der beiden Systeme vornehmen zu können.

Auf diese Weise ist die Beobachtung nicht wesentlich von der bisher üblichen verschieden, und namentlich die Einstellung in Declination so wie die Vervielfältigung der Rectascensions-Bestimmung ganz wie früher auszuführen. Der Gewinn aber, welcher durch diese Einrichtung erzielt wurde, besteht darin, dass man die Beobachtung auf reichlich zwei ganze Grössenclassen von Sternen mehr als bisher, nämlich so weit ausdehnen kann, als überhaupt die raumdurchdringende Kraft des Fernrohres reicht. Bei den Dimensionen des hiesigen Meridiankreises (50‴ Objectiv-Öffnung) werden so z. B. bei weitem die meisten der Asteroiden der Beobachtung zugänglich.

Eine Schwierigkeit, welche ich oben schon berührte, muss hier noch umständlicher besprochen werden. Wie schon Prof. Stampfer l. c. p. XLVII, erwähnt, macht der Umstand, dass die kleine Linse nicht in der optischen Axe des Fernrohres, sondern seitwärts ange-

bracht ist, nothwendig, mit grosser Sorgfalt darauf zu sehen, dass das Ocular während der Beobachtung immer eine und dieselbe Stelle in der Auszugröhre einnehme. Der Winkel, unter welchem die Axe des Mikrometers oder der Hauptstrahl der kleinen Linse der optischen Axe des Fernrohres begegnet, beträgt in dem Falle des Mittagsrohres der Wiener Sternwarte 2° 29′ 20″. Daraus folgt nach einer beiläufigen Schätzung eine Verrückung der lichten Linien von 0·0217 Linien bei einer Rückung des Oculars von einer halben Linie. Nennt man f die Brennweite des Objectives im Fernrohre, ausgedrückt in Zollen, so ist die jener Verrückung entsprechende Änderung der Stellung der lichten Linien gegen die dunklen Fäden

$$x = \frac{374}{f} \text{ Bogensecunden.}$$

In unserem Falle hat man $f = 61$, daher $x = 6''1$ oder $0^s.41$, also so bedeutend, dass diese Fehlerquelle mit aller Vorsicht zu vermeiden ist. Am Wiener Mittagsrohre wurde die Hülse, in der das Ocular steckt, an einer Stelle viereckig durchbrochen, und eine kurze Theilung darauf angebracht, der am Oculare ein Index entspricht. Eine Klemmschraube in der Hülse hindert jede zufällige Verstellung des Oculars.

Übrigens hat, wie man von selbst sieht, diese Rücksicht nur dann einzutreten, wenn die Stellung der lichten Linien gegen irgend eine fixe Verticale in Betracht kommt, also bei Collimationsfehler, Azimut, Lage dieses Systemes gegen das dunkle, etc., während z. B. die Intervalle der lichten Linien unter einander dadurch nicht berührt werden.

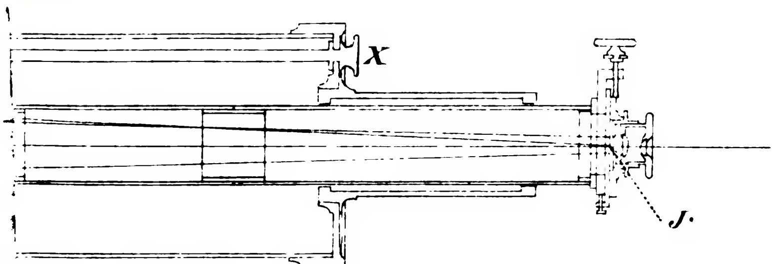
Am Mittagsrohre ist die ganze Einrichtung in diesen Tagen vollendet worden, und haben die Zonenbeobachtungen nun an diesem Instrumente begonnen. Wir sind daran, einen völlig ähnlichen Apparat dem Meridiankreise beizugeben. In nächster Zukunft hoffe ich die ersten Früchte davon den Astronomen vorlegen zu können, bin aber schon jetzt in der Lage, die eben beschriebene Vorrichtung meinen Collegen mit voller Zuversicht zu empfehlen. Um die Genauigkeit, mit welcher man hier beobachtet, wenigstens vorläufig zu prüfen, habe ich Antritte von Sternen im Äquator an je zwei bestimmte lichte Linien genommen, und jedem dieser Sterne in Declination zweimal eingestellt. Ich fand so z. B. folgende Zahlen:

Abweichung des beobachteten Intervalles vom Mittel		Differenz zwischen der ersten und zweiten Lesung	
+ 0ʺ.3	− 0ʺ.4	− 2ʺ0	+ 2ʺ5
0·0	− 0·2	+ 0·5	+ 3·0
+ 0·2	+ 0·2	+ 1·5	+ 1·0
0·0	− 0·3	− 0·5	+ 3·0
− 0·1	0·0	+ 2·0	+ 1·5
0·0	− 0·1	0·0	− 0·5
0·0	− 0·2	+ 3·5	− 0·5
+ 0·1	− 0·1	+ 1·0	+ 1·0
− 0·1	+ 0·2	+ 0·5	+ 2·0
+ 0·3	+ 0·4	0·0	+ 2·0
0·0	+ 0·7	+ 3·0	+ 2·5
− 0·1	0·0	− 1·0	+ 0·5
− 0·1	− 0·3	+ 2·0	0·0
− 0·3	+ 0·5	+ 1·0	+ 1·5

Ich glaube, dass solche Übereinstimmung nichts zu wünschen übrig lässt, und bemerke, dass nur drei sehr excedirende, offenbar verschriebene Beobachtungen hier wegblieben. Das Überwiegen der positiven Differenzen bei den Lesungen hat in Bezug auf die Schärfe der Pointirung keine Bedeutung, und ist nur in anderer Rücksicht näher zu untersuchen.

Schliesslich trage ich Herrn Gustav Starke für die Unermüdlichkeit, mit welcher er die bei solchen ersten Versuchen nicht geringen mechanischen Schwierigkeiten überwinden half, meinen aufrichtigsten Dank ab.




X
J.



Die Entwickelung der menschlichen Hand.

Von Professor Dr. Engel.

(Mit II Tafeln.)

Die Entwickelung der menschlichen Hand macht in den ersten Zeiten des Fötuslebens ziemlich rasche Fortschritte, und schon bei einem Embryo, der vom Scheitel bis zum Steisse etwa einen Zoll misst, sind die wichtigsten Theile fast alle entwickelt, und die spätere Zeit des Fötuslebens und zum Theile die Kindheit werden nur zur weiteren Ausbildung der bereits vorhandenen Theile verwendet. Zuerst scheidet sich die Handwurzel von der Hand, dann die Mittelhand von den Fingern ab, hierauf bemerkt man an den Fingern die Gliederung. Nun folgt die Scheidung in feste und weiche Theile, die Knochenknorpel trennen sich von der plastischen Masse der Weichtheile der Hand; es erscheinen hierauf die ersten Knochenpunkte, und nun beginnen auch die weichen Theile aus ihrer ursprünglichen Gleichartigkeit hervorzutreten, man sieht Muskel, Sehnen, Haut entstehen und sich von einander trennen und abscheiden. Dann erst entwickeln sich die einzelnen Gewebe vollständig, und man bemerkt an der Haut die Papillen, die Drüsen, unter der Haut die Fettläppchen und dergl. Dies eine kurze Übersicht des ganzen Entwickelungsganges.

Der Extremitätenkeim hat durch mehrfache Furchung allmählich die in der 1. Figur dargestellte Gestalt angenommen, wie ich dies im Julihefte 1854 der Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der k. Akademie der Wissenschaften in Wien näher auseinandergesetzt habe. In *A* und *B* sieht man die Keime des Vorderarmes und der Hand, welche äusserlich ununterbrochen in einander überzugehen scheinen, im Innern aber durch eine beginnende Querfurchung bereits sich von einander abgegrenzt haben.

Der ersten Keimfurchung folgt in den genannten Theilen bald eine zweite, welche aber äusserlich kaum zu sehen ist und in einer auf die erste Furchung senkrechten Richtung vor sich geht. Dadurch

wird zwischen den beiden Keimen *A* and *B* der 1. Figur ein Raum gewonnen (*m* Fig. 2), welcher zur Bildung der Handwurzelknochen bestimmt ist. Diese Längenfurchung im Handkeime *B* bleibt ziemlich lange noch angedeutet und gibt später zu einer eigenthümlichen Anordnung der Handpapillen Veranlassung, von der noch weiter die Rede sein soll.

Der Handkeim (*B* Fig. 2) zerfällt aber nach seiner ersten Furchung rasch wieder in mehrere Abtheilungen, und zwar so, dass aus der vorderen Abtheilung I (Fig. 2) zwei, aus der anderen Abtheilung II (Fig. 2) drei Keime entstehen, so dass daher fünf Abtheilungen sich bilden (Fig. 3*a* und 3*b*), welche sonach den künftigen Fingern, was Zahl betrifft, entsprechen, aber selbst nicht die Fingerkeime, sondern die Keime der Mittelhand darstellen und äusserlich kaum angedeutet sind, daher nur an durchsichtigen Gegenständen und bei durchgehendem Lichte unter dem Mikroskope beobachtet werden können, oder erst nach Behandlung mit Weingeist, wenngleich ziemlich undeutlich, hervortreten.

Der Umkreis der Hand hat nach dieser Spaltung noch so ziemlich eine kreisrunde Gestalt; der Handkeim scheint nach vorne in fünf stumpfe Klauen auszugehen.

Jede dieser 5 Abtheilungen verlängert sich aber an dem freien Ende, und theilt sich in Folge einer Querfurchung in zwei hinter einander liegende, rundliche und länglich - runde Abtheilungen (Fig. 4*a* und 4*b*), wodurch die erste Gliederung der Finger angedeutet wird.

Auf diese erste Theilung entsteht im Innern eines jeden Fingerkeimes eine zweite Quertheilung (Fig. 5*a* und 5*b*), und es bilden sich sonach 3 Abtheilungen, von denen 1 und 2 (Fig. 5) für die Finger, 3 dagegen für die Mittelhandknochen und die dazwischen liegenden Theile bestimmt sind.

Derselbe Furchungsprocess wiederholt sich in jeder einzelnen Abtheilung, und zwar in der Regel so, dass man sämmtliche dieser 3 Abtheilungen in je zwei zertheilt findet, so dass aus diesen 3 Abtheilungen sechs hinter einander, scharf von einander getrennte und unterscheidbare, kugelige oder länglich-runde Massen 1′, 1″, 2′, 2″, 3′, 3″ entstehen, von denen die vier ersten den künftigen Fingergliedern, die beiden letzteren der Mittelhand angehören. Durch eine weitere Spaltung des Keimes 3″ vom Mittelhandkeime zerfällt jeder der 5 Mittel-

handkeime in drei hinter einander liegende Abtheilungen (3′, 3″, 3‴ der 6. Figur). Die Hauptabtheilungen sind damit beendet.

Diese Abtheilungen, die allerdings besonders im Innern vor sich gehen, finden sich übrigens auch zum Theile wenigstens äusserlich angedeutet, und die Hand des Fötus zeigt bei auffallendem Lichte die Form der 7. Figur, in welcher die Bezeichnungen mit jenen der vorausgegangenen Figuren gleichlautend sind. Der Unterschied zwischen Mittelhand und Fingern und zwischen den einzelnen Fingergliedern ist nun auch äusserlich deutlich genug markirt, auch zeigt jede der so entstandenen Abtheilungen von aussen nach innen zwei neben einander liegende Schichten (Fig. 7), deren doppelte Contouren bei durchgehendem Lichte deutlich erscheinen; diese Schichtenbildungen sind die ersten Andeutungen der Trennung in Haut, Unterhautgewebe und Knochen, und finden ihre Erklärung in dem von mir bei meinen frühern Untersuchungen über die Entwickelung der Keime bereits hervorgehobenen Umstande, dass Keime bläschenartige Gebilde sind, in deren Innern eine Furchung oder Theilung stattfindet.

Von den 7 Keimen, aus denen nun jeder Finger mit den ihm zugehörigen Theile der Mittelhand besteht, unterliegt jeder neuerdings einer Furchung, diesmal aber in einer mit der Axe des Fingers parallelen Richtung. Die Fig. 8 *a* stellt diese Furchungen und zugleich die Form der hieraus entstandenen Abtheilungen dar. Die mittleren Abtheilungen, die nach dieser Furchung entstehen, nämlich die Abtheilungen *a*—*g* der Fig. 8 *a* entwickeln sich zu den Knochen der Finger und der Mittelhand, und zwar gehört die Abtheilung *ab* der 3. Phalanx, die Abtheilung *bc* für die Knochen der 2. Phalanx, die Abtheilung *cd* für die Knochen der 1. Phalanx, die 3 Abtheilungen *d*—*g* für den Mittelhandknochen der entsprechenden Finger. Durch eine neue Theilung, welche in je zwei der oben beschriebenen Abtheilungen fällt, und die Gestalt eines Kreises oder einer quer liegenden Ellipse *mnop*, Fig. 8 *b* bietet, scheiden sich die Epiphysen von den Diaphysen *hk*, *kl*, *lm*, Fig. 8 *b* und 8 *c*. Bei schwachen Vergrösserungen und bei minder genauen Untersuchungen erscheinen die Stellen *mnop*, an welchen die Keime der Fingerknochen zusammenstossen, in Form dunklerer, rundlicher Flecken (*E*, Fig. 8 *c*), von denen man daher an jedem Finger 3 zählt, welche den künftigen Fingergelenken entsprechen; die äusseren Schichten *mp*, *no* der abgegrenzten Räume *mnop* werden zu den Gelenks-

kapseln, welche sonach in einer sehr frühen Zeit des Fötuslebens und zwar mit geometrischer Regelmässigkeit entstehen. An dem 3. Fingergliede wird ausserdem noch die ganze Masse *mqn* zum Knochen.

Jeder der Keime *ab*, *bc*, *cd* und so fort ist daher wieder in äusserst regelmässiger und zierlicher Weise durch transversale Furchung in drei hinter einander liegende Massen *hk*, *kl*, *lm* (Fig. 8*b* und *c*) gespalten, welche den Abtheilungen jedes Röhrenknochens in die beiden Epiphysen und die Diaphyse entsprechen. Die mittlere Abtheilung *h l* unterliegt am ersten der Verknöcherung, und an der ganzen Hand sind die Keime *mqn* am Nagelgliede, sowie 3″ an dem Mittelhandknochen diejenigen, an welchen die erste Verknöcherung erscheint; ihre sehr regelmässige geometrische Form ist in der Fig. 8*c* durch die ganz dunkel gehaltenen Stellen nach der Natur gezeichnet; auch ist in dieser Figur die Trennung der Epiphysen von den Diaphysen durch Schattirung deutlich gemacht nach gleichfalls der Natur entnommenen Präparaten.

Alle die eben beschriebenen Veränderungen, welche ich in der 8. Figur dargestellt habe, bilden sich aber in Wirklichkeit an allen Fingern gleichmässig aus, so dass entweder alle Finger der Fig. 8*a* oder aber der Fig. 8*b* oder 8*c* gleichen. Dabei bleiben die durch verschiedene Furchungen entstandenen Keime und Abtheilungen dieser Keime zurück, so dass man an einem Finger, welcher bereits die Fig. 8*c* dargestellte Ausbildung erreicht hat, die 7 Hauptkeime nebst den in jedem Hauptkeime befindlichen Unterabtheilungen recht bequem übersehen kann.

Die im Innern der Finger entstandenen Furchungen und Keimbildungen sind aber auch an der Oberfläche der Hand und der Finger zu bemerken, und geben sich an der Hand als dunklere Linien (bei durchgehendem Lichte) oder selbst als kleine Wülste zu erkennen (Fig. 9). Die Linien *b*, *c*, *d* an den Fingern entsprechen den im Innern gebildeten einzelnen Fingergelenken und werden dann später zu den Kerben, welche an der innern Seite aller Fingergelenke gefunden werden. Durch diese und alle übrigen Linien, die in der 9. Figur dargestellt sind, und welche aus den ersten Keimfurchungen hervorgehen, wird die Volarseite der Hand an der Oberfläche — dem künftigen Corium — in bestimmte Felder oder Abtheilungen gebracht, welche die Hauptrahmen sind, in denen sich später die Papillen und die sogenannten Schweissgänge mit den zugehörigen Drüsen ent-

wickeln. Diese Linien müssen wohl unterschieden werden von jenen Furchen, welche an der Hohlhand bei der Beugung der einzelnen Abtheilungen der Hand, oder bei dem Zusammenballen der ganzen Hand entstehen. An einigen Stellen, wie eben an den Fingergelenken, fallen die Beugungsfalten allerdings mit den von mir eben beschriebenen und in der Keimfurchung begründeten Streifen zusammen, an anderen Stellen dagegen nicht; die von mir beschriebenen Abtheilungen sind nicht durch die Beugung der Hand entstanden, sie finden sich bei Embryonen von $1^1/_2$″ Länge, lange bevor noch Muskel erkannt werden können und bevor die geringste beugungsähnliche Stellung an der Hand oder den Fingern gesehen werden kann.

Die Form aller dieser Abtheilungen ist daher eine genau bestimmte, und wie viel auch in der Ausführung einzelner Theile Varietäten vorkommen mögen, der Hauptsache nach sind diese Abtheilungen bei allen Individuen ähnlich gestattet, und erlauben wegen der grossen Regelmässigkeit, mit der sie im Fötus entstehen, eine streng mathematische Behandlung, welche jedoch hier füglich übergangen werden kann, weil sich daran weder ein besonderes theoretisches noch ein praktisches Interesse knüpft. So hat der erste Verknöcherungspunkt in jedem Mittelhandknochen die Form eines Ellipsoides, welches an seinen beiden Polen von concaven Flächen begrenzt wird, die gleichfalls Abschnitte von Ellipsoiden von verschiedenem Parameter darstellen; so hat der Verknöcherungspunkt am Nagelgliede eines Fingers die Gestalt einer Schale, deren senkrechter Durchschnitt anfangs ungefähr die Figur eines Meniscus darbietet (Fig. 8 *c* bei *A*), an den sich, wenn er breiter geworden, ein kurzer ellipsoider Fortsatz anschliesst (Fig. 8 *c*, *C*), so dass ein senkrechter Durchschnitt durch diesen Verknöcherungspunkt die Gestalt eines Pilzes mit Hut und Strunk besitzt u. s. w.

An dem Rücken der Hand und der Finger sind diese Abtheilungen zwar gleichfalls in den frühesten Stadien der Entwickelung zu sehen, doch verlieren sie hier bald wieder ihre Deutlichkeit. Nur eine Abtheilung, nämlich die Abtheilung 1′, bleibt an der Rückenseite eines jeden Fingerkeimes zurück, und diese Abtheilung wird zum Nagelbette (Fig. 10), dessen Gestalt und Regelmässigkeit daher im Entwickelungsgange wohl begründet ist.

Jede der an der Oberfläche der Hand an dem künftigen Tegumentum commune befindlichen Abtheilungen zerfällt nun rasch in

untergeordnete Abtheilungen, welche im Allgemeinen den Grenzen der Hauptabtheilungen parallel verlaufen. Man sieht diese kleineren Abtheilungen deutlich bei stärkeren Vergrösserungen im durchgehenden Lichte an den Fingern bei kleinen, etwa $1\frac{1}{2}$—2″ langen menschlichen Embryonen (Fig. 11), und mit dieser neuen Abtheilung beginnt nun die Bildung der Hautpapillen.

Die Hautpapillen entstehen durch eine Furchung des Coriums, und zwar genau innerhalb der eben beschriebenen aus der ersten Entwickelung des Handkeimes hervorgegangenen Abtheilungen. So viele ursprüngliche Abtheilungen daher vorhanden waren, so viele Systeme von Papillen gibt es, und die Richtung der Hautpapillen wird im Allgemeinen durch die Form jener primitiven Abtheilungen angegeben und vorgezeichnet.

Die aus der Entwickelung der Hand hervorgehenden, an der Oberfläche und zwar an der Volarseite bemerkbaren, bleibenden Abtheilungen des gesammten Areales sind folgende:

Die Hauptabtheilungen I und II im Handteller (Fig. 9), entsprechend der ersten Furchung des Handkeimes (Fig. 2).

Zwischen den Abtheilungen I und II die dreiseitige Fläche *A*, Fig. 4*a*, welche später oft in 2 Theile, nämlich in die Flächen *B* und *C* zerfällt (Fig. 9).

Die Flächen *D* und *E*, entstanden durch eine wiederholte Furchung der Abtheilung II in der 2. Figur (vergl. Fig. 4*a* und 9).

An der Volarseite jedes Fingers bleiben zwei grosse Abtheilungen 1 und 2 (Fig. 9), entsprechend den analogen Furchungen der 5. Figur; dort wo sie zusammentreffen, entsteht meistens aber nur an den Zeigefingern ein dreiseitiger Raum α; an den übrigen Fingern haben diese Räume α, welche an jeder Seite eines Fingers, mithin doppelt erscheinen, eine minder regelmässige Form, und fliessen auch mit anderen benachbarten Räumen zusammen.

In jeder Abtheilung 1 an der Volarseite des 3. Fingergliedes erscheinen wieder 2 Abtheilungen 1′ und 1″ (Fig. 9), entsprechend den gleichnamigen Abtheilungen der 6. Figur.

Dort, wo die Finger übergehen in die Mittelhand, zeigt sich eine mit einer convexen Linie begrenzte kleine Fläche β (Fig. 9), deren untere Begrenzungslinien den Linien *ab* der 6. Figur entsprechen, deren obere Begrenzungslinien meist durch die in dieselben fallenden Beugungsfurchen verdeckt werden. Diese und ähnliche hie

und da an der Beugeseite der Gelenke vorkommenden Linien gehören zum Theile zu Kreisflächen, welche den in der 8. Figur gezeichneten Kreisflächen *m n o p* entsprechen.

Diese grossen Felder, in welche die Volarseite der Hand und der Finger zerfällt, werden nun von den Tastpapillen erfüllt, welche bekanntermassen an der inneren Fläche der Hand und der Finger in Reihen stehen und durch ihre regelmässige Reihung hervorragende Streifen bilden, von denen die ganze innere Fläche der Hand bedeckt ist, welche selbst wieder eine gewisse Regelmässigkeit in der Anordnung zeigen.

Professor Purkyně hat sich bereits in seiner „*Commentatio de examine physiologico organi visus et systematis cutanei, Vratislaviae* 1823" mit der Untersuchung dieser Anordnung der Papillen beschäftigt, ohne jedoch genauer in die Ursache dieser Anordnung einzugehen. Die von ihm aufgestellten Haupttypen werde ich später in Kürze angeben.

Im Allgemeinen mag erwähnt werden, dass die Reihen der Papillen, welche diese Hauptfelder ausfüllen, an den Grenzen dieser Felder den Contouren derselben parallel laufen. Sind daher diese Felder von parallelen Contouren begrenzt, so laufen auch die Papillenreihen alle oder fast alle parallel; sind aber die Contouren der Hautfelder nicht parallel, so sind nur die äussersten Papillenreihen diesen Contouren gleichlaufend. Die von den Contouren der Hautfelder entfernteren Partien aber befolgen eine andere, in verschiedenen Feldern verschiedene Richtung.

Die Papillenreihen erscheinen daher in den nun beschriebenen Hautfeldern in folgenden Ordnungen (Fig. 12).

In dem Felde I laufen die meisten Papillenreihen parallel dem innern Contour dieses Feldes, mithin in Kreisbogen ähnlichen Linien an und um den Daumenballen herum. Der Anfangsstellen dieser Linien gibt es zwei: die eine ist bei γ und entspricht der Stelle γ der 2. Figur; die andere ist bei δ und entspricht der Stelle δ der 3. Figur.

In der Abtheilung II verlaufen die Papillenreihen am unteren Ende parallel dem untern Contour dieser Abtheilung; am oberen Ende parallel den Contouren der kleineren Abtheilungen, daher in Form gekrümmter Streifen, welche ihre concave Seite den Fingern zuwenden. Es bilden sich sonach 3 Abtheilungen *D, E, F* mit immer kleiner werdenden Papillenreihen.

In dem Raume A, Fig. 4 a, welcher sich zwischen den beiden Abtheilungen I und II befindet, verlaufen die Papillen in Bogenform. Diese Bögen sind gegen die Finger hin concav, und um so flacher, je weiter sie von der Handwurzel liegen; diese Anordnung ist nur dadurch möglich, dass sich zwischen die Hauptpapillenreihen kürzere Reihen einschieben, wie dies in der 12. Figur dargestellt ist. Ein weiteres Einschiebsel stellt der dreiseitige Raum C, Fig. 12 dar.

Von der Stelle δ Fig. 12 läuft sonach ein System gebogener Papillenreihen gegen den Punkt E hin, wo es sich an die Papillen der Abtheilung B anschliesst und mit denselben verbindet. Dieser Zug von Papillenreihen entspricht dem Areale D der 9. Figur, in dessen Richtung er verläuft.

Eine andere Reihe von Papillen beginnt bei der Stelle ζ zwischen dem Mittelfinger und dem 4. Finger, und endet bei η; sie entspricht dem Areale F der 9. Figur, und schliesst sich an die Papillenreihen des hinter ihr liegenden Areales D an; die Systeme der beiden Abtheilungen D und F wenden ihre concave Seite den Fingern zu. Da die Enden derselben bei ε und η nicht so viel Raum zugemessen finden, als die Enden bei γ und ζ, so schieben sich gegen die Enden bei γ und ζ allmählich immer kleinere Papillenreihen in der erforderlichen Anzahl ein.

Die Räume β der 9. Figur, welche sich am Anfange der Finger befinden, werden von bogenartigen Papillenreihen ausgefüllt. Da die Contouren dieser Räume β eine verschiedene Bogenkrümmung besitzen, so sind auch die hinteren Papillenreihen anders gekrümmt als die vorderen; durch Einschiebung von kleineren Papillenreihen zwischen die längeren wird der Übergang der einen Form in die andere vermittelt. Solche Papillen-Systeme sieht man bei $\delta\gamma$ (Fig. 12), $\gamma\zeta$, $\zeta\vartheta$, $\vartheta\varkappa$; bei ϑ ist nicht selten ein System E von Papillen eingeschoben, welche nach Art einer Ellipse gebogen sind.

In dem dreiseitigen Raume α jedes Fingers (Fig. 9 und 12) verlaufen die äussersten Papillenreihen nach Art der Schenkel eines Dreiecks; die mittleren Papillenreihen halbiren dieses Dreieck; die dazwischen liegenden Reihen erfüllen diesen Raum, indem sich gegen die Basis des Dreiecks kleinere Reihen zwischen die grösseren eindrängen, was so oft geschieht als nothwendig ist, um den grösseren Raum an der Basis jenes Dreiecks zu erfüllen.

An der Volarseite der Nagelglieder verlaufen die Papillenreihen in gewundenen Linien, welche den Contouren des Nagelgliedes folgen. Die äusseren Papillen *a b* (Fig. 12) erscheinen daher als sehr steile, stark gebogene Curven, die am oberen Ende des Nagelgliedes befindlichen Papillen dagegen bilden flache Bogen *cd* (Fig. 12), der Raum zwischen den beiden Systemen von Papillen wird durch eingeschobene Papillen von sehr verschiedener Anordnung bedeckt. Das einfachste ist, indem zwischen je zwei längeren Papillenreihen kürzere und zwar ungefähr in der Mitte der Länge der Papillen sich einschieben (Fig. 12 Finger 2*R*) (Purkyně's *Flexurae transversae*), oder es erscheinen ganze Systeme von meist gewundenen Papillenreihen eingeschoben, und zwar nach Art der 12. Figur Finger 3 *S* (Purkyně's *Striae obliquae*), oder nach Art der 12. Figur Finger 4 *T* (Purkyně's *Amygdalus*), oder endlich nach Art der 12. Figur Finger 5 *U* (Purkyně's *Vortex duplicatus*). Professor Purkyně unterscheidet ausser diesen vier Formen noch fünf andere, nämlich die *Stria centralis longitudinalis*, den *Sinus obliquus*, die *Spirula*, die *Ellipsis* und den *Circulus*, welche jedoch leicht auf eine der bemerkten 4 Hauptformen gebracht werden können, indem sie nur bald mehr bald minder breit, aus mehr minder gebogenen Papillenstreifen bestehen, und mehr oder weniger eingeschobene kürzere Papillenreihen enthalten.

An der Beugungsseite der Fingergelenke ist häufig der Abtheilung *mnop* (der 8. Figur) entsprechend ein System von gebogenen Streifen, von denen die äussersten ihre concaven Seiten einander zukehren und am meisten gekrümmt sind. Die Krümmungen verflächen sich allmählich, die mittlere Linie ist nicht selten eine gerade. Man sieht eine derartige Anordnung bei λ Fig. 12.

Der ganze übrige Raum der Volarflächen der Finger wird von quer- oder schräglaufenden, selten gestreckten, meist gekrümmten Streifen eingenommen, welche im Allgemeinen den Contouren des Blastems 2 der 5. Figur folgen. Daher laufen die unteren, d. h. die dem Nagelgliede näheren Streifen gebogen und zwar mit ihrer convexen Seite nach unten; die oberen, d. h. die der Mittelhand näheren Streifen zwar auch gebogen, aber mit ihrer convexen Seite nach oben (Fig. 12, 2. Finger). Die zwischen diesen Systemen gelegenen Streifen nähern sich entweder allmählich der geraden Richtung, was durch Einschaltung kürzerer Papillenreihen an verschiedenen Stellen

der krummen Linien geschieht, oder dadurch, dass zwischen die einfach gebogenen Reihen ein *Amygdalus* oder ein *Circulus* sich einschiebt, wie dieses an der 12. Figur dem 5. Finger dargestellt ist.

Die Papillenstreifen haben im Allgemeinen so ziemlich gleiche Breiten vom Anfange bis zum Ende ihres Verlaufes; sollen sie daher einen nicht ganz regelmässig gestalteten Raum erfüllen, so kann dieses nicht dadurch geschehen, dass sie sich parallel neben einander legen, sondern nur dadurch, dass sich zwischen Papillenreihen kürzere Reihen an verschiedenen Stellen einschieben, oder eine Reihe sich in zwei oder mehrere von gleicher oder ungleicher Breite spaltet. Die Natur macht von diesen Möglichkeiten einen ausgedehnten Gebrauch, und so sehen wir trotz aller Regelmässigkeit in der Anordnung der Hauptreihen und der Systeme doch eine grosse Mannigfaltigkeit in der Durchführung des Details.

Minder verwickelt sind die Stellungen der Haarfollikel; doch werde ich hierüber bei einer andern Gelegenheit noch ausführlicher sprechen.

Mit der Ausbildung der Hautpapillen geht auch jene der Schweissdrüsen Hand in Hand. Doch entstehen die Papillenreiben zuerst und erst später sieht man die Schweissdrüsen und mit und neben diesen die Fettlappen auftreten. Die Bildung aller dieser Theile steht im innigsten Zusammenhange, und hängt mit den verschiedenen Keimfurchungen so zusammen, dass sie auch nur von diesem Standpunkte aus aufgesucht und untersucht werden muss. Die Untersuchung muss grösstentheils an Schnitten durch die Hand oder die Finger geführt werden, und Querschnitte durch die Finger eignen sich hierzu am besten.

Verfertigt man sich solche Querschnitte bei Embryonen, welche vom Scheitel bis zum Steisse etwa $1\frac{1}{2}$—2″ messen, so erscheinen sie noch von höchst einfacher Form. Sie haben nämlich eine kreisrunde oder elliptische Gestalt (Fig. 13), und bestehen aus mehreren concentrischen Schichten. Das Mittelfeld *A* ist der künftige Knochen (Phalanx), der jetzt noch wie natürlich aus Knorpelmasse besteht; die denselben zunächst umgebende Schicht stellt das künftige Periost dar, hierauf folgen noch zwei concentrische Schichten, welche dem Corium und dem unter demselben liegenden *Panniculus adiposus*, und was in demselben verläuft, entsprechen.

Untersucht man einen in ähnlicher Richtung geführten Querschnitt zu einer Zeit, in welcher bereits die ersten Anfänge der Hautpapillen entstanden sind, dann findet man (Fig. 14) den ganzen zwischen dem Corium und dem Knochenkeime befindlichen Raum in mehrere Hauptabtheilungen gespalten, welche sich wie Kreisausschnitte von verschiedener Grösse verhalten. Jede dieser Hauptabtheilungen zerfällt wieder in untergeordnete kleinere Abtheilungen, und diese wieder in die kleinsten Abtheilungen, welche genau den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Papillenreihen entsprechen. Die Grenzlinien aller dieser grösseren und kleineren Abtheilungen sind wie die Radien eines Kreises gestellt und führen zwischen die Papillenreihen an der Oberfläche der Cutis. In den Räumen zwischen diesen Abtheilungen erscheinen die Gänge der Schweissdrüsen, und diese letzteren selbst an den Stellen, wo mehrere dieser Abtheilungen an einander stossen, wie in dem Raume *A* der 14. Figur. Da nun diese Begrenzungsflächen eine sehr verschiedene Länge besitzen, so gibt es auch wenigstens im Beginne der Entwickelung Schweissgänge von sehr verschiedener Länge, und von diesen Schweissdrüsen sind die kürzesten die jüngsten; sie sind überhaupt auch, was Form betrifft, die einfacheren, wie dies aus dieser ganzen Entwickelungsart hinreichend begründet ist. Die von den Drüsen nicht weiter eingenommenen Räume werden dann später von Fettlappen eingenommen, und auch bei diesen findet eine fortwährende Abtheilung der grösseren in kleinere Massen Statt, auf welche ich bei einer andern Gelegenheit noch zurückzukommen gedenke; auch die Entwickelung der Schweissdrüsen selbst so wie ihrer Ausführungsgänge soll noch Gegenstand späterer Untersuchungen werden.

Nach dem Bisherigen sieht man anfänglich an der Oberfläche der Cutis blos Reihen von Wülsten, aus denen später die Hautpapillen hervorgehen, wie dies in der 16. Figur an der Volarfläche eines Zeigefingers von einem 3monatlichen menschlichen Fötus abgebildet ist; aber einzelne Papillen kann man noch nicht unterscheiden, und auch die Mündungen der Schweissgänge werden erst später sichtbar. Verfertigt man sich einen auf die Fläche des Coriums senkrechten, nach der Richtung *ab* der 16. Figur verlaufenden Schnitt, so erblickt man diese Wülste in senkrechtem Durchschnitte als einfache Hügel (Fig. 17). Dieses Bild ändert sich bald darauf. Betrachtet man später bei hinreichend starker Vergrösserung die Oberfläche der Cutis, so

sieht man, dass jeder an derselben hervortretende Papillenwulst, wie die 18. Figur angibt, in eine Reihe rundlicher Massen zerfallen ist, welche nun kopfartig sich über die Fläche der Cutis erheben. Zwischen je zwei neben einander liegenden Reihen der nun isolirt und nicht mehr als einfache Längenwülste erscheinenden Hautpapillen bleiben Vertiefungen (*m n* Fig. 18) zurück, die von aneinanderstossenden krummen Linien gebildet werden, von denen je zwei gegenüberliegende ihre convexen Seiten einander zuwenden. In diesen in der Zeichnung dunkel gehaltenen Vertiefungen sieht man später die Ausführungsgänge der Schweissdrüsen ausmünden, und zwar immer in den Erweiterungen dieser rinnenartigen Räume (z. B. bei *q* der 18. Figur), und so entsteht ein äusserst regelmässiges Bild von abwechselnden Papillen und Porenreihen, wie dies in der 19. Figur dargestellt ist.

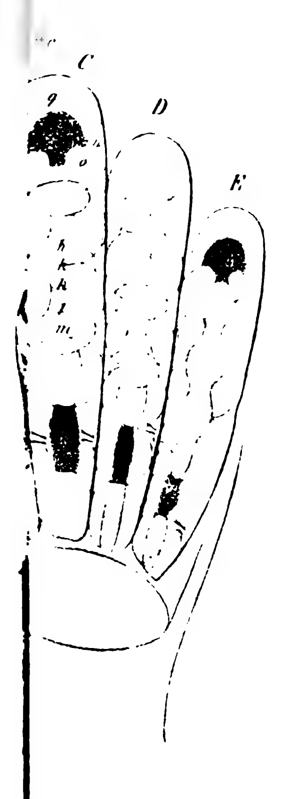
Bald darauf findet man, dass jede Hautpapille *t* der 19. Figur wieder in zwei rundliche Abtheilungen zerfällt, wodurch eine Hautfläche von oben her und bei starker Vergrösserung besehen die in der 20. Figur abgebildete Gestalt darbietet, wo immer zwei regelmässig gestaltete und gleich grosse Reihen von Papillen neben einander liegen, während wieder zwischen diesen gepaarten Papillenreihen die Mündungen der Schweissgänge äusserst regelmässig gereiht an einander stossen und eingefügt erscheinen.

Auf einem senkrechten Durchschnitte, dergleichen die 15. Figur darbietet, bemerkt man natürlich die gleiche Anordnung, und man sieht immer je zwei Papillen *t* von eigenthümlicher Gestalt zwischen je zwei Schweissgängen eingeschoben. Diese Spaltung beschränkt sich übrigens nur auf jenen Theil der Keimmasse der Cutis, welche dem künftigen eigentlichen Corium entspricht; die Entwickelungsgeschichte erklärt daher den Umstand, dass, wie allgemein bekannt, jene gepaarten Papillenreihen an der Oberfläche der Epidermis nur als einfache, nicht aber als gespaltene Wülste erscheinen.

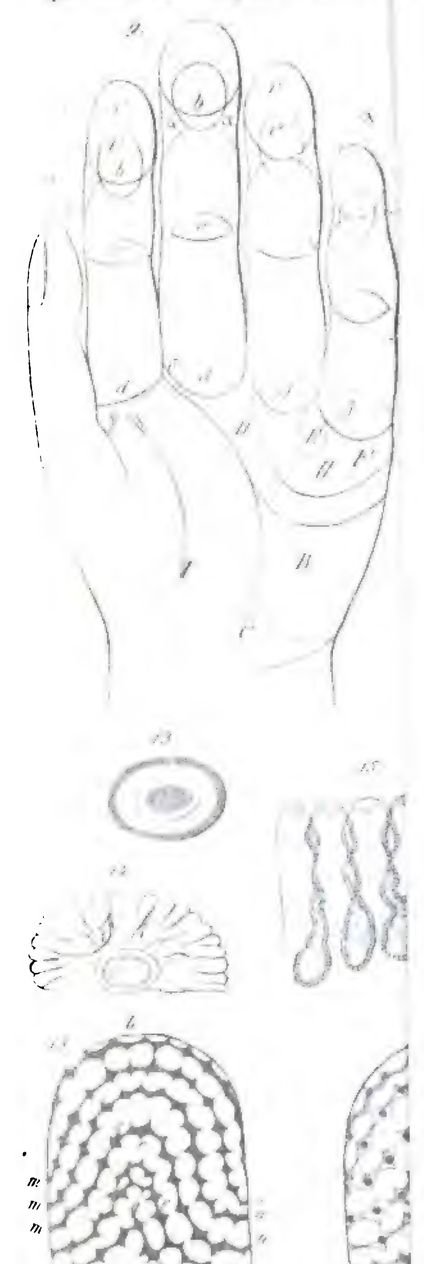
Mit dem fortschreitenden Alter und der Entwickelung des Fötus verliert sich übrigens ein guter Theil dieser Regelmässigkeit, indem viele dieser Papillen abermals in mehrere Abtheilungen zerfallen, so dass nicht selten eine an der Basis ganz einfache Papille gegen ihre Spitze hin in mehrere neben einander aufstrebende Kegel zerfällt, sich oft mehr verbreitet als die ihr nächste Papille, und dadurch die Ordnung der Schweissgänge stört, welche bis zu diesem Augenblicke wirklich in überraschender Eleganz sich darstellte.

Taf. I.





Dr. Engel Die Entwicklung der menschlich



Sitzungsb. d. k. Akad

Regel-
ch von
rück-

tsäch-
össere
elung
reitet
weiter
, dar-

n und
bthei-
n die
chen-
iesen,
chen-
Linie
m der

er.



Die Stellung der Haare ist nicht minder an eine grosse Regelmässigkeit gebunden; ich werde jedoch noch später, wenn ich von der Regel der Haarstellung im Allgemeinen spreche, darauf zurückkommen.

Zum Theile schon in dieser Zeitperiode, dann aber hauptsächlich nachdem diese Abtheilungen in einzelne Systeme und grössere Bezirke dieser Systeme vor sich gegangen, beginnt die Entwickelung kleinerer Theile wie der Drüsen, der Haare u. s. w., und schreitet die histologische Ausbildung der einzelnen Gewebe weiter und weiter vor. In einem späteren Abschnitte werde ich Gelegenheit haben, darauf näher einzugehen.

Frühzeitig scheiden sich von den übrigen Massen Sehnen und Muskelgewebe aus, und bevor man noch an der Haut die Abtheilung in Papillen wahrzunehmen im Stande ist, sieht man schon die Muskel des Daumens, des kleinen Fingers und die Zwischenknochenmuskeln. Diesen letzteren sind die Räume *M* Fig. 8 zugewiesen, welche an jedem Mittelhandkeime nach der Ausscheidung der Knochenmasse zurückgeblieben sind. Da je zwei dieser Räume in einer Linie an einander stossen, so erklärt sich die doppeltgefiederte Form der Zwischenknochenmuskeln leicht und einfach.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Erste Form der Hand.
„ 2. Abscheidung der Handwurzel.
„ 3*a* und 3*b*. Bildung der Mittelhand.
„ 4—7. Entstehung der Finger.
„ 8*a*, *b*, *c*. Ausbildung der Knochen der Mittelhand und der Finger.
„ 9—18. Entstehung der Hautpapillen.
„ 19—20. Hautpapillen und Schweissdrüsengänge.

Notiz über die: Geologische Übersichtskarte der neogen-tertiären, Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen von Österreich, Salzburg, Kärnten, Steiermark und Tirol, verbunden mit einer Darstellung der Verbreitung des tertiären Meeres und dessen Festlandes zur Zeit der Schotter-Ablagerung, nach den Aufnahmen der k. k. geolog. Reichsanstalt reducirt und entworfen im April 1855 von D. Stur. Farbendruck von Reiffenstein et Rösch. Verlag von Artaria et Comp. in Wien.

Von **D. Stur.**

(Vorgetragen in der Sitzung am 13. März 1856.)

In der am 26. April 1855 gehaltenen Sitzung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften hatte ich die Ehre, der hohen mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe eine Arbeit über die Ablagerungen des Neogen (Miocen und Pliocen), Diluvium und Alluvium im Gebiete der nordöstlichen Alpen und ihrer Umgebung vorzulegen, die bald darauf auf eine für mich höchst erfreuliche Weise ausgezeichnet wurde, indem sie in den Sitzungsberichten [1]) derselben hohen Classe der kais. Akademie erschien.

Dieser eben erwähnten Arbeit wurde eine geologische Übersichtskarte der neogen-tertiären, Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen zu Grunde gelegt, die ich nach den Original-Aufnahmen der k. k. geolog. Reichsanstalt gezeichnet und entworfen hatte. Die Herausgabe dieser Karte übernahm die Kunst- und Verlagshandlung Artaria et Comp. in Wien, die Ausführung derselben mittelst Farbendruck die lithographische Anstalt Reiffenstein et Rösch.

---

[1]) Band XVI, Seite 477.

Diese nun fertig gewordene Karte, ein Geschenk des Herrn Verlegers an die kais. Akademie, erlaube ich mir der hohen Classe vorzulegen, und dieselbe mit einigen Worten zu begleiten.

Die ausserordentlich genaue und gut gezeichnete Strassen- und Gebirgskarte der österreichischen Alpen von R. A. Schultz, die im Verlage von Artaria et Comp. in Wien 1848 erschienen ist, wählte ich zur Grundlage meiner geologischen Übersichtskarte. Es war nicht nur der Massstab, der mir zusagte, es zog mich besonders das abgeschlossene Terrain derselben an, welches, unbedeutende Theile im Westen der Karte, den Theil von Baiern und die dem Wassergebiete des Inn- und des Eisack-Flusses angehörigen Gegenden ausgenommen, durch die Arbeiten der k. k. geolog. Reichsanstalt aufs Genaueste bekannt geworden war. Daher sind auch die Angaben der Übersichtskarte westlich von der Linie, die man von Silian im Drauthale über den Venediger nach Kriml, von da nach Salzburg und Passau zieht, als ungenau bekannt zu betrachten, während an der Richtigkeit der Angaben im übrigen Theile der Karte nicht zu zweifeln ist.

Bei der Darstellung der Karte wurde folgendermassen vorgegangen. Zuerst reducirte ich auf die Schultz'sche Karte aufs Genaueste alle Angaben über das Vorkommen von neogen-tertiären, Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen der Originalkarten der k. k. geolog. Reichsanstalt, die mir auf die freundlichste Weise zu Gebote standen, und zeichnete also eine sehr genaue Übersichtskarte der eben genannten Formationen. Im tertiären Gebiete wurden die Leithakalke [1]) und Süsswasserkalke [2]), die Vorkommnisse von Ligniten und eigentlichen Braunkohlen [3]) durch Zeichen ausgeschieden. Im Diluvium wurde das Terrassen-Diluvium, der Löss, die errativen Blöcke und Moränen [4]) ersichtlich gemacht, so wie im Alluvium insbesondere auf die Darstellung von verheerenden Schuttkegeln im Gebiete der Möll, Drau und Gail Rücksicht genommen wurde [5]). Nun folgte noch die Einzeichnung der Schichten-Störungen

---

[1]) l. c. Seite 486.
[2]) l. c. Seite 500.
[3]) l. c. Seite 523.
[4]) l. c. Seite 510 — 513.
[5]) l. c. Seite 514.

der tertiären Gebilde [1]) und der bekannt gewordenen nach-tertiären Spalten [2]). Nachdem das Beobachtete in die Karte eingezeichnet war, konnte ich zur Darstellung meiner Theorie schreiten [3]). In Folge der vielfachen, seit der tertiären Epoche nach einander erfolgten, oft bedeutenden Störungen der Niveauverhältnisse der Alpen konnte ich nicht eine Darstellung der Niveauverhältnisse des tertiären Meeres in den verschiedenen Perioden anstreben. Da es ferner nicht anging auf einer Karte die Verbreitung der drei verschiedenen Meere des Tegel-, Sand- und Schottermeeres auszuführen, so blieb mir die Wahl übrig das Bild der Verbreitung eines dieser tertiären Meere zu geben. Mehrere Gründe haben mich bewogen die Darstellung der Verbreitung desjenigen tertiären Meeres zu versuchen, aus dem sich der Schotter der Ebene und der Alpen abgelagert hatte.

Zu diesem Behufe wurden nun die vielen Höhenmessungen die theils in den Jahrbüchern der k. k. geologischen Reichsanstalt zusammengestellt sind, theils von mir gemacht und von Herrn Franz Keil, Apotheker in Lienz berechnet worden sind, in die Karte eingetragen. Auf dieser Höhenkarte konnte ich nun mit Leichtigkeit die Meereshöhe der Schotterablagerungen jedes einzelnen Beckens, jedes einzelnen Thales, überhaupt jedes zusammengehörigen und abgeschlossenen Terrains für sich überblicken [4]). Das ehemalige Niveau des Schottermeeres glaubte ich 100′ über den höchsten Vorkommnissen des Schotters für jeden speciellen Fall annehmen zu müssen, indem der Massstab der Karte weitere Genauigkeit nicht zulässt. Was nun von diesem Niveau tiefer lag, wurde als vom Schottermeere bedeckt dargestellt, was dasselbe überragte, wurde als das Festland dieser Epoche betrachtet.

Da aber auch die höchsten Vorkommnisse des Schotters nicht einem und demselben Niveau entsprechen, indem sie in verschiedenen Gegenden durch die verschiedenen Hebungen und Senkungen der Alpen in verschiedene (jetzige) Meereshöhen gebracht worden sind, so war es mir auf diese Weise nur den Grund des Schotter-

---

[1]) l. c. Seite 509.
[2]) l. c. Seite 516.
[3]) l. c. Seite 520 u. s. f.
[4]) l. c. Seite 501 — 509.

meeres und die Ufer desselben, d. h. die Verbreitung desselben und nicht den Wasserspiegel dieses Meeres darzustellen möglich. Die zahlreichen bekannt gewordenen Vorkommnisse des Schotters auf Wasserscheiden gaben eben so zahlreiche und wichtige Anknüpfungspunkte zur Verbindung des Schottermeeres der einzelnen Becken und Thäler unter einander.

Von den genau untersuchten Gegenden wurde nun auch auf die weniger bekannten westlichen Theile der Karte übergegangen, und auch über diese versuchte ich durch Analogie geführt und theils durch Höhenangaben, theils durch Terrains-Formen u. s. w. unterstützt, nach Möglichkeit das Bild fortzuführen, wobei mir die vorzügliche Genauigkeit der Schultz'schen Karte sehr zu Gute kam.

Auf diese Weise entstand nun das auf der vorgelegten Karte mit blauer Farbe bezeichnete Bild der Verbreitung des Schottermeeres.

Obwohl durch dieses Verfahren für die weniger bekannten Gegenden des westlichen Theiles der Karte keine grosse Genauigkeit in der Angabe der Verbreitung des Schottermeeres zu erzielen war; so glaube ich doch dabei keine wesentlichen und bedeutenden Fehler begangen zu haben. Denn gleich nach der Vollendung der Karte im Sommer 1855 hatte ich Gelegenheit, im obersten Piave-Gebiet bei Comelico, dann am obern Tagliamento bei Comeglians und Paluzza, in der von mir auf der Karte angegebenen Verbreitung des tertiären Schottermeeres die Ablagerungen des Schotters wirklich zu finden; und ich konnte ohne weitere Veränderungen vornehmen zu müssen, diese eben erst beobachteten Vorkommnisse des Schotters in die im Drucke befindliche Karte noch nachtragen und einzeichnen lassen.

Ich hoffe, dass auch im Gebiete des Inn- und Eisack-Flusses meine Angaben über die Verbreitung des tertiären Meeres von der Wahrheit nicht viel abweichender sein werden, als dies im venetianischen Gebiete der Fall war, und hoffe somit den neuen Forschungen das Gebiet angedeutet zu haben, in welchem sie die in der Geologie interessanten Schotterablagerungen zu entdecken haben.

Nebst dem, dass ich durch die Darstellung der Verbreitung des tertiären Schottermeeres auf meiner Karte ein Bild von den Zuständen dieser Zeitepoche, von Land und Wassertheilung, von der Form, Ausdehnung und Gruppirung jener Inselwelt gegeben habe, in welche sich der nach und nach unter dem Meere versinkende Alpen-

Continent aufgelöst hatte, gibt die Karte überdies noch ein pflanzengeographisches Bild.

In einer frühern Sitzung habe ich der hohen Classe der kais. Akademie eine Arbeit über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Pflanzen vorgelegt [1], in welcher ich zwei verschiedene Regionen: eine obere des felsigen Bodens und eine untere des lockeren Bodens angedeutet habe [2]. Die Zusammensetzung der Bodenarten dieser Regionen, und den jeder derselben eigenthümlichen Einfluss auf die Vertheilung der Pflanzen habe ich eben daselbst weiter aus einander gesetzt [3]. Die vorgelegte Karte gibt zugleich das Bild der Verbreitung dieser zwei Regionen, indem das Festland des Schottermeeres (Carmin in der Karte) die obere Region des felsigen Bodens, die übrigen Farben zusammen dagegen die untere Region des lockeren Bodens darstellen [4].

In derselben Abhandlung habe ich ferner gezeigt, in welchem innigen Zusammenhange der Anbau und die Nutzbringung des Getreides mit seiner Unterlage, dem lockeren Boden der untern Region sich befindet [5]. Somit gibt die Karte auch ein landwirthschaftliches Bild der nordöstlichen Alpen und ihrer Umgebung, indem das tertiäre Festland (Carmin in der Karte) zugleich das Gebiet anzeigt, in welchem die für die Alpenbewohner so wichtigen Alpenwiesen herrschend auftreten, dagegen gibt die Verbreitung des Schottermeeres und der tertiären und jüngeren Ablagerungen (alle übrigen Farben zusammen) die Verbreitung des Ackerbaues im Gebiete der Karte an.

Was nun ferner die in der Karte dargestellte und in meiner Abhandlung [6] aus einander gesetzte Theorie betrifft, so haben meine Untersuchungen des Sommers 1855 in der Carnia des venetianischen Gebietes nicht nur nichts gegen diese geliefert, sondern ich fand dieselbe auch hier Schritt für Schritt bestätigt.

Von den die älteren Braunkohlen und die Lignite [7] führenden Ablagerungen fand sich im Gebiete der Carnia gar nichts vor. Die Beschaffenheit des Landes ist von der Art, dass sich da zur Zeit der

[1] Sitzungsberichte der math.-naturw. Cl. der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XX, S. 71.
[2] l. c. Seite 80, 83.
[3] l. c. Seite 81, 83 und Seite 87, 95.
[4] l. c. Seite 79, 82.
[5] l. c. Seite 85, 86.
[6] l. c. Bd. XVI, Seite 520.
[7] l. c. Seite 481—501.

Tegelablerung keine Süsswasserbecken also auch keine Ablagerungen bilden konnten, indem die Gewässer Carnia's durch die vortertiäre Öffnung bei Lago di Cavazzo sich in das angrenzende Meer entleeren konnten und das Niveau des letzteren niedriger stand, als dass es sich bis in das Innere der hochgelegenen Carnia einbuchten konnte.

Nach der ersten Senkung der Alpen [1]) drang das Meer auch in das Innere Carnia's, füllte die Thalsohlen der Thäler aus und reichte auf den Abhängen 200—300′ hoch über der jetzigen Thalsohle. Diesem höheren Wasser-Niveau des tertiären Meeres [2]) entsprechen nun die Conglomerat-Ablagerungen Carnia's, wie sie bei Ceclans und Cavazzo, im Verzegniss, Socchieve, Ampezzo, Pignarossa, Forni di sopra ferner bei Pesariis bei Paluzza und Paularo vorkommen. Sie sind gut geschichtet, die Gerölle vollkommen abgerollt, überhaupt ganz von der Beschaffenheit wie wir sie an vielen Orten des Wiener Beckens kennen. Sie kommen nur bis zu einer jetzigen Meereshöhe von 2700′ vor.

Nach dieser dem Sande und Conglomerate des Wiener Beckens entsprechenden Conglomerat-Ablagerung folgte eine zweite Senkung der Alpen [3]), und in Folge dessen wurden alle Längs- und Querthäler Carniens von den Meeresfluthen, bis zu einer jetzigen Meereshöhe von 3500 bis 5000′ überdeckt. Diesem Meeres-Niveau entsprechen nun die vielfach beobachteten, auch hier so wie in anderen Gegenden der Alpen nur sehr gering mächtigen Ablagerungen des Schotters [4]). Das häufige Vorkommen desselben auf Wasserscheiden, wie bei Pignarossa, am Monte Verzegniss, bei Ravascletto und Ligosullo, zeigen auch nur zu deutlich an, dass diese Schotter-Ablagerungen durchaus nicht von Gewässern der ehemaligen Flüsse abgelagert werden konnten, sondern einer Verzweigung des offenen Meeres, ihren Ursprung verdanken, das alle tieferen Stellen Carnia's überdeckte, und aus dessen Wasserspiegel die höheren Gebirge dieser Gegend inselartig hervorragten. Der Schotter überdeckt die Conglomerate Carniens und erreicht eine jetzige Meereshöhe von 3000′ — 4979′.

---

[1]) l. c. Seite 524—535.
[2]) l. c. Seite 532.
[3]) l. c. Seite 529 und 532.
[4]) l. c. Seite 504—509.

Für die letzte grosse Hebung der Alpen und die in Folge dessen erfolgte Entleerung der Wassermassen des tertiären Schottermeeres [1]) aus Carniens Gebiete, die theils durch die vor-tertiäre Öffnung bei Lago di Cavazzo, theils durch die nach-tertiäre Spalte bei Venzone und Portis erfolgte, sprechen die ausserhalb dieser Öffnungen nach Süd gegen das jetzige Meer hinziehenden Diluvial-Ablagerungen. Ferner sprechen dafür die vielen beobachteten nach-tertiären Spaltenöffnungen des untersuchten Gebietes, wie die am oberen Piave bei Comelico, bei Sappada, die zwischen Forni Avoltri und Comeglians, die bei Villa östlich, bei Portis und Venzone, und viele andere.

Für die Ungleichförmigkeit der Hebung [2]) sprechen ferner die so ungleichförmigen Niveau-Verhältnisse, unter welchen die Schotterablagerungen gegenwärtig angetroffen werden.

Abgesehen von der in der Karte dargestellten Theorie, die als solche keinen grossen wissenschaftlichen Werth beansprucht, wenn sie aber der Natur, der Art und Weise der tertiären Ablagerungen entspricht, den noch zu pflegenden Forschungen dadurch von grossem Nutzen ist, dass sie zur Beobachtung solcher Verhältnisse aneifert, die sonst gewiss der Vernachlässigung und Nichtbeachtung preisgegeben wären, hat die Karte noch andere Interessen zu vertreten, die sie auch mehrseitig nützlich machen sollen.

Dem Geologen dient die Karte nebst der theoretischen Darstellung als eine genaue geologische Übersichtskarte der jüngeren Ablagerungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen, und enthält überdies die für die Entwickelungsgeschichte der Alpen so wichtigen durch Zeichen angedeuteten Schichtenstörungen in den tertiären Gebilden, sowie auch die in älteren Gesteinen wohlerhaltenen nach-tertiären Spalten.

Dem Pflanzengeographen soll sie ein Mittel an der Hand sein, die wechselseitigen Verhältnisse, die Lage und die Verbreitung der zwei Boden-Regionen kennen zu lernen, die durch geologische Umwälzungen der Alpen bedingt, auf die Entwickelung der Pflanzenwelt und auf das gegenwärtige Leben und die Vertheilung der Pflanzen einen unverkennbaren Einfluss üben; ferner, meine Arbeiten leichter

---

[1]) l. c. Seite 530 und 533.

[2]) l. c. Seite 530 und 531.

fassen und beurtheilen zu können, und entweder auf dieselben einzugehen, und in dieser Richtung mitzuwirken, oder wenn sie unrichtig sind, sie gründlich und auf eine der Wissenschaft nutzbringende Weise widerlegen zu können.

Insoferne als die Karte die Verbreitung des Ackerbaues bildlich darstellt, der nur in der unteren Region des lockeren Bodens vorkommt, und auf diese Weise die Beachtung der Zusammensetzung des Bodens dringend empfiehlt, ferner die Untersuchungen über die Zusammensetzung des Bodens mit der Untersuchung über die Entstehung des Bodens unumgänglich verbindet, d. h. das Studium der Geologie als ein für die Ökonomie Nothwendiges darstellt, soll die Karte auch dem Ökonomen nicht unbrauchbar erscheinen.

Die in der Karte sorgfältig verzeichneten, für die Industrie des Landes so wichtigen bekannten Vorkommnisse des fossilen tertiären Brennmaterials der Lignite und eigentlichen Braunkohlen, um einerseits anzugeben, wo sie wirklich vorkommen und anderseits durch Analogie zu lehren, wo sie in anderen Theilen der Monarchie zu suchen sind, sollen die Karte den Industriellen werthvoll machen. Die vorgenommene Trennung und Bezeichnung der Lignite und der eigentlichen Braunkohlen schien eben auch in dieser Richtung wichtig zu sein.

Wenn es nun einerseits erfreulich ist, eine Arbeit, wie die vorgelegte Karte, fertig zu sehen, so macht es mich anderseits sehr besorgt, dass ich die Karte sowohl als auch die Abhandlung über die neogenen und jüngeren Ablagerungen der nordöstlichen Alpen, die beide innig zusammenhängen, jede für sich abgesondert herauszugeben, durch Umstände gezwungen war. Um nun den Zusammenhang zwischen diesen beiden isolirt dastehenden Arbeiten wenigstens einigermassen herzustellen, habe ich diese kurze Notiz geschrieben.

Über einige neue, der Formel $R_2Pt_2Cy_5$, nHO *entsprechende Platincyanverbindungen, ferner über rothes* $HPtCy_2$. 5HO *und gelbes* $MgPtCy_2$, 6HO.

Von **Mag. Phm. P. Weselsky,**
Adjuncten bei der Lehrkanzel der Chemie am k. k. polyt. Institute.

(Vorgelegt von Prof. A. Schrötter in der Sitzung vom 22. Februar 1856.)

Da bisher die Einwirkung der Salpetersäure auf die Platincyan-Verbindungen von der Formel $RPtCy_2$ nicht näher untersucht wurde, so hat mich Herr Prof. Schrötter aufgefordert, das Verhalten dieser Säure gegen die genannten Verbindungen zu studiren, eine Aufgabe, deren Bearbeitung ich um so lieber unternahm, als dabei Aussicht vorhanden war, neue durch ihr optisches Verhalten ausgezeichnete Verbindungen entstehen zu sehen.

Aber auch die chemische Seite der Frage war nicht ohne Interesse, da durchaus nicht vorauszusehen war, in welcher Weise die Salpetersäure wirken werde; ob sie nämlich blos den Typus der Doppelcyanüre verändern, oder ob nicht vielleicht ihr Stickstoff selbst in irgend einer seiner niedrigeren Oxydationsstufen in die Verbindung eingehen werde.

Es war nun vor Allem nothwendig, mir grössere Mengen der Doppelplatincyanüre zu bereiten. Ich versuchte die bekannten Methoden, fand aber bald, dass dieselben theils sehr zeitraubend sind, theils aber nur schwierig reine Präparate liefern.

Da die Baryum-Verbindung, Ba $PtCy_2$, unter den bis jetzt bekannten Platindoppelcyanüren wegen ihrer geringen Löslichkeit in kaltem Wasser, nämlich 1 Theil in 33 Theilen Wasser von 16° C., und ihrer Leichtlöslichkeit in kochendem am leichtesten rein erhalten werden kann, so habe ich gesucht, eine bessere Methode zur Darstellung derselben, als bisher bekannt, zu finden und diese Verbindung dann zur Darstellung aller übrigen Platindoppelcyanüre zu benutzen. In der That fand ich das folgende Verfahren hiezu am geeignetsten.

Leitet man nämlich in ein mit Wasser übergossenes, inniges Gemenge von Platinchlorür und kohlensauren Baryt nahe bei der Siedhitze Hydrocyan, so erhält man unmittelbar Baryumchlorid und Baryumplatincyanür, und zwar nach folgendem Schema:

$$PtCl + 2(BaOCO_2) + 2HCy = BaPtCy_2 + BaCl + 2HO + 2CO_2.$$

Es kommen also auf 2 Theile Platinchlorür 3 Theile kohlensaurer Baryt; man reibt beide Körper mit Wasser zu einem innigen Gemenge zusammen, und setzt etwa 10 Theile Wasser zu. Mit dem Einleiten des Hydrocyans wird so lange fortgefahren als Kohlensäure entweicht. Ein Überschuss von kohlensauren Baryt erleichtert die Operation bedeutend. Gut ist es auch, wenn man einen Überschuss von Hydrocyan hineinleitet, weil dadurch die Krystallisation befördert wird; während im entgegengesetzten Falle sich eine aus feinen Nadeln verfilzte Masse bildet.

Nachdem die Umwandlung des Platinchlorürs beendet ist, wird die Flüssigkeit durch ein Filter, das sich in einem Wasserbadtrichter befindet, filtrirt, beim Erkalten krystallisirt das Baryumplatincyanür heraus. Die Mutterlauge liefert, weiter eingedampft, noch Krystalle davon, endlich krystallisirt fast nur mehr Baryumchlorid.

Die erhaltene Verbindung ist gewöhnlich nach viermaligem Umkrystallisiren vollkommen rein. Aus der Mutterlauge kann man das darin noch enthaltene Platin am besten abscheiden, wenn man sie eindampft und die Masse anhaltend glüht, wo das Platin beim Auslaugen metallisch zurückbleibt.

Nach Quadrat [1]) stellt man das Baryumplatincyanür aus dem Kupferplatincyanür dar, indem man dieses durch Baryumoxydhydrat zerlegt. Diese Methode hat aber den Nachtheil, dass man früher Kaliumplatincyanür bereiten muss, um erst aus diesem mittelst schwefelsaurem Kupferoxyd das Kupferplatincyanür zu erhalten.

Schafařik [2]) fügt zu einer bei gewöhnlicher Temperatur möglichst gesättigten Lösung von Kaliumplatincyanür eine äquivalente Menge von Schwefelsäure, vermischt die Flüssigkeit mit dem zehnfachen Volum 80percentigen Alkohol und kühlt gut ab. Die über dem ausgeschiedenen schwefelsauren Kali stehende Flüssigkeit, welche unreine Platinblausäure ist, wird abfiltrirt, der Weingeist

---

[1]) Annalen der Chemie und Pharm., Bd. 63, S. 179.

[2]) Sitzungsberichte d. kais. Akademie d. Wissenschaften, Bd. 17, S. 73.

auf $^1/_3$ abdestillirt, dem Rückstand Wasser zugesetzt und nun kochend mit kohlensaurem Baryt gesättigt.

Bei allen diesen Methoden ist die Kalium-Verbindung der Ausgangspunkt, während man bei der von mir angegebenen Methode dieses umgeht und sogleich die Baryum-Verbindung erhält, aus der dann mit grösster Leichtigkeit alle anderen Doppelcyanüre sehr einfach dargestellt werden können.

Der unangenehmste Theil der Operation bleibt immer die Darstellung des Platinchlorürs, welche aber bis jetzt nicht vermieden werden kann, und auch bei allen anderen Verfahren nothwendig ist.

Gibt eine Basis mit Schwefelsäure ein lösliches Salz, so kann mittelst Baryumplatincyanür sogleich das entsprechende Cyanür dieser Basis erhalten werden; man hat dann nur so viel von der Lösung des schwefelsauren Salzes zur Lösung der Baryum-Verbindung zuzusetzen, als nothwendig ist, um allen Baryt daraus zu fällen. Da ferner die Baryum-Verbindung wie bekannt durch Fällen mit Schwefelsäure Wasserstoffplatincyanür gibt, so ist dies das Mittel, durch Zusatz der kohlensauren Salze aller anderen Basen ihre entsprechenden Platindoppelcyanür zu erhalten, was auch erreicht wird, wenn man das kohlensaure Salz, insofern dies löslich ist, unmittelbar zur Baryum-Verbindung fügt, wobei kohlensaurer Baryt herausfällt.

Man kann zwar auch alle übrigen Platindoppelcyanüre direct wie die Baryumverbindung nach der von mir angegebenen Methode erhalten, dies ist aber nicht vortheilhaft, weil die Trennung derselben von den zugleich gebildeten Chloriden, der leichten Löslichkeit dieser Verbindungen wegen, viel zu schwierig, ja selbst unmöglich ist.

Um die Einwirkung der Salpetersäure auf die Platindoppelcyanüre zu erforschen, wurde zuerst die einfache Verbindung den Dämpfen derselben ausgesetzt, was unter einem Exsiccator geschah, in dessen Schale sich statt Schwefelsäure Salpetersäure befand.

Nach einigen Stunden war eine Veränderung der Verbindung bereits erfolgt. Ich habe mich in dieser Weise überzeugt, dass das Kalium-, das Lithium-, das Ammonium- und das Magniumplatincyanür sich in andere Verbindungen umwandeln lassen, und daher vorläufig nur diese untersuchte.

Die angeführte Methode ist jedoch zur Darstellung grösserer Mengen der neuen Verbindungen nicht tauglich, da man den richtigen Moment der völligen Umwandlung nicht treffen kann.

Ich versuchte daher die Salpetersäure direct anzuwenden und fing damit an, auszumitteln, welchen Einfluss die Concentration derselben und die Temperatur auf den einzuleitenden Process üben; es stellte sich heraus, dass eine Säure von 1·3 Dichte und die gewöhnliche Temperatur am günstigsten zur Darstellung der neuen Verbindungen sind. Eine zu starke Salpetersäure zerlegt die Verbindung in Platincyanür und das entsprechende salpetersaure Salz, und bei höherer Temperatur wirkt auch eine verdünntere Säure in gleicher Weise.

Es wird die einfache krystallisirte Verbindung zerrieben, und mit der äquivalenten Menge Salpetersäure von der bekannten Concentration übergossen, gut mit einem Pistill durchgearbeitet, 5 bis 6 Minuten der Einwirkung überlassen, dann zwischen Fliesspapier sehr gut gepresst und in möglichst wenig Wasser gelöst. Man muss hiebei nicht das Wasser erhitzen, weil sonst leicht die Salpetersäure, welche noch der Masse anhängt, weiter einwirken könnte. Wenn es nöthig ist, wird die Lösung filtrirt, und drei- bis viermal umkrystallisirt. Es ist nicht nöthig, die Menge der Säure genau dem Äquivalente gemäss zu nehmen, 1 Theil Salpetersäure von der angegebenen Dichte auf 8 Theile der krystallisirten Verbindung, entspricht in allen Fällen.

Dieselben Verbindungen werden auch erhalten, wenn man zu einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Lösung des umzuwandelnden Cyanürs, Salpetersäure in demselben Mengenverhältnisse, wie oben angegeben wurde, zusetzt und die Flüssigkeit der freiwilligen Krystallisation überlässt, dann die erhaltenen Krystalle einige Male mit der früher angewandten Vorsicht umkrystallisirt, um sie von dem anhängenden salpetersauren Salze, welches bei der Bildung entsteht, zu trennen.

Die auf eine der genannten Arten erhaltenen Verbindungen geben sämmtlich mit Wasser farblose Lösungen, mit Ausnahme der Lithium-Verbindung, deren Lösung gelblich ist.

Auch in Alkohol sind sie löslich. Sie entsprechen, wie die unten angeführten Analysen zeigen werden, sämmtlich nach der Formel

$R_3Pt_2Cy_5, nHO$, sind also nach dem Typus 4 : 5 zusammengesetzt.

Ihre Bildung geht vor sich, indem 3 Äquivalente des Doppelcyanürs durch die Einwirkung der Salpetersäure in 1 Äquivalent

Ammonium-Verbindung $Am_2Pt_2Cy_5$.

Diese Verbindung ist dem Äusseren nach der Kalium-Verbindung ähnlich, jedoch fällt der Metallglanz mehr ins Goldgelbe; im durchgelassenen Lichte ist sie ebenfalls grün und krystallisirt in Nadeln, die oft 6 Linien lang, aber ihrer Dünne wegen nicht bestimmbar sind; bei 100°C. behält die Verbindung ihre Farbe, bei 150°C. wird sie stahlgrün und fängt an sich zu zerlegen, so dass sie dann nicht mehr im Wasser vollständig löslich ist, bei 180 bis 190°C. wird sie citrongelb, während die Zerlegung rascher fortschreitet. Übergiesst man sie nun mit Wasser und erwärmt die Flüssigkeit, so löst sich das ausgeschiedene Platincyanür in der noch unzerlegten Verbindung und gibt eine prächtig grünlich-gelbe Flüssigkeit, die im auffallenden Lichte schön gelb erscheint; über 200° C. erhitzt, wird sie in Platincyanür umgewandelt, und noch höher bleibt das Platin als eine schwammige Masse zurück. Die Ammonium-Verbindung ist im Wasser viel leichter löslich als die Kalium-Verbindung, in verdünntem Alkohol löst sie sich beim Erhitzen leicht, in starkem Alkohol gar nicht.

Durch Ammoniak und kohlensaures Ammoniak wird sie in die einfache Verbindung, mit Schwefelsäure oder Salpetersäure in Platincyanür und das entsprechende Ammoniumsalz umgewandelt.

I. 0·5966 Grm. der trockenen Verbindung gaben 0·3261 Grm. Platin, d. i. 54·65 Procente.

II. 0·2441 Grm. ebenfalls trockener Substanz, gaben 0·1332 Grm., 54·56 Procente Platin.

III. 0·6675 Grm. derselben Substanz gaben 0·3635 Grm. oder 54·45 Procente Platin.

	Berechnet:			Gefunden:		
				I.	II.	III.
Am_2	36·	—	9·907	.	.	.
Pt_2	199·4	—	54·32	54·65	54·56	54·45
Cy_5	130·	—	35·878	.	.	.
	363·4	—	100·			

Lithium-Verbindung $Li_2Pt_2Cy_5$, 6Aqua.

Bei der Darstellung dieser Verbindung habe ich blos die zweite Methode angewendet. Die krystallisirte einfache Verbindung wurde mit Salpetersäure übergossen, einige Minuten der Einwirkung derselben überlassen, die Masse zwischen Fliesspapier gepresst, dann in möglichst wenig Wasser gelöst und einige Male umkrystallisirt.

Das Lithiumplatincyanid ist in seinen äusseren Eigenschaften der Ammonium-Verbindung sehr ähnlich. Die Löslichkeit im Wasser ist viel grösser, so dass fast gleiche Theile zur Lösung ausreichen, im Alkohol löst es sich ebenfalls leicht, ebenso in gleichen Theilen Alkohol und Äther; im Äther ist es gar nicht löslich.

Wendet man bei der Lösung in Alkohol oder einem Gemische von Alkohol und Äther eine höhere Temperatur als die gewöhnliche an, so wird das Cyanid fast vollständig in das Cyanür umgewandelt.

Gegen Schwefelsäure und concentrirte Salpetersäure verhält sich diese Verbindung wie die Kalium- und Ammonium-Verbindung.

Bei 100° C. behalten die Krystalle ihre ursprüngliche Farbe, bei 150° C. werden sie zeisiggrün, und höher erhitzt gelb.

I. 0·4225 Grm. lufttrockener Substanz mit Schwefelsäure erhitzt gaben 0·322 Grm. Platin nebst schwefelsaurem Lithion; hieraus wurden erhalten 0·215 Grm. Platin oder 50·88 Pct. Daher verbleibt schwefelsaures Lithion 0·107 Grm., also 0·0126 Grm. oder 2·982 Pct. Lithium.

II. 0·4515 Grm. derselben Substanz bis 150° C. erhitzt gaben 0·0595 Grm. Wasser ab, daher 13·178 Procent. Die weitere Bestimmung verunglückte.

III. 0·709 Grm. gaben bei 150° C. 0·094 Grm. Wasser, was 13·258 Procenten entspricht. Die wasserfreie Verbindung mit Chlorammonium gemengt, befeuchtet, nach und nach bis zur schwachen Rothglühhitze erhitzt, gab 0·508 Grm. Platin mit Lithiumchlorid gemengt, und diese 0·365 Grm. Platin, d. i. 51·48 Procent und 0·143 Grm. Lithiumchlorid, welches auf Lithium berechnet 0·0221 Grm. gibt, d. i. 3·117 Procent.

	Berechnet:			Gefunden: I.	II.	III.
Li_2	13·	—	3·296	2·982	—	3·117
Pt_2	197·4	—	50·050	50·88	—	51·48
Cy_5	130·	—	32·963	.	—	.
6HO	54·	—	13·691	.	13·178	13·258
	394·4	—	100·0			

Magnium-Verbindung $Mg_2\,Pt_2\,Cy_5$, 14 HO.

Die Darstellung dieser Verbindung führte nur nach der zweiten Methode, nämlich durch Behandlung des trockenen Magniumplatincyanürs mit Salpetersäure, zu sicheren Resultaten. Als ich, wie bei

den anderen Verbindungen die dritte Methode in Anwendung brachte, bekam ich jedesmal Krystalle von verschiedenem Aussehen. Dies brachte mich auf die Vermuthung, dass es mehrere Glieder zwischen der niederen und höchsten Cyan-Verbindung gibt. Ich erhielt einmal auf diese Weise eine grössere Menge von Krystallen mit prächtigem grünen Metallglanz an den Flächen $P+\infty$ und violettem an $P-\infty$, wie bei der gewöhnlichen Magnium-Verbindung, nur erscheinen die Farben dunkler und lebhafter als bei dieser.

Die Analyse derselben gab folgendes Resultat: 0·91 Grm. lufttrockener Verbindung gab bei 100° C. behandelt 0·171 Grm. Wasser ab, was 18·791 Pct. entspricht, bei 220° C. weitere 0·072, das ist 7·91, zusammen also 26·701 Procent Wasser. Die wasserfreie Verbindung mit Schwefelsäure zerlegt, liefert 0·6475 Grm. Platin nebst schwefelsaurer Magnesia. Diese Gemenge gaben beim Auslaugen 0·395 Grm., d. i. 43·29 Procent Platin und 0·2535 Grm. schwefelsaure Magnesia, welcher 0·0507 Grm., d. i. 5·571 Procente Magnium entsprechen.

Es geht hieraus hervor, das dieser Verbindung gegen alle Erwartung fast genau die Zusammensetzung des Magniumplatincyanürs zukommt. Im Verlaufe der Versuche hat sich gezeigt, dass die auffallende Farbenveränderung durch eine sehr geringe Beimengung des Magniumplatincyanides bedingt wird, wie sich später durch die directen Versuche nachweisen liess. Das Magniumplatincyanid erscheint nämlich als eine schwärzlich-violette sammtartige Masse, welche aus mikroskopisch kleinen Nadeln besteht. Diese dunkle, fast glanzlose Verbindung ist in Wasser, Alkohol, einem Gemenge von Alkohol und Äther leicht, in Äther gar nicht löslich.

Bei 100° C. wird sie grau-violett, bei 160° C. zeisiggrün, bei 180° weiss. Schwefelsäure und Salpetersäure wirken wie auf die anderen Platindoppelcyanüre zerlegend.

I. 0·7615 Grm. der lufttrockenen Verbindung gaben bei 180° erhitzt 0·192 Grm. Wasser ab, d. i. 25·213 Procent. Die wasserfreie Verbindung mit Schwefelsäure behandelt und geglüht, hinterliess 0·5225 Grm. Platin mit schwefelsaurer Magnesia gemengt. Hieraus wurden erhalten 0·3235 Grm. Platin oder 42·35 Procent und 0·198 Grm. schwefelsaure Magnesia, d. i. 0·0309 oder 5·108 Procent Magnium.

	Berechnet:			Gefunden:
Mg_2	— 24·	— 5·027	—	5·344
Pt_2	— 197·4	— 41·349	—	42·35
Cy_5	— 130·	— 27·231	—	.
14 HO	— 126·	— 26·393	—	25·213
	477·4	100		

Als Anhang zu vorstehender Mittheilung glaube ich noch einige Beobachtungen beifügen zu müssen, zu denen ich im Verlaufe der Arbeit veranlasst wurde. Die eine bezieht sich auf die Platinblausäure, die andere auf ein Magniumplatincyanür von niedrigerem Wassergehalte als den gewöhnlichen.

A. Rothes Wasserstoffplatincyanür mit 5 Äquivalent Wasser.

Bei der Bereitung des Wasserstoffplatincyanürs zur Darstellung der Calcium- und Strontium-Verbindung zerlegte ich das Baryumplatincyanür mit concentrirter Schwefelsäure, statt wie gewöhnlich mit verdünnter, und trennte dann das Cyanür von dem schwefelsauren Baryt mit einem Gemenge von Äther und Alkohol. Ich erhielt beim Verdunsten unter dem Exsiccator eine prächtig rothe Verbindung, welche auch schon von Quadrat [1]) bei der Behandlung des Kaliumplatincyanürs mittelst Schwefelsäure beobachtet wurde, der sie jedoch nicht näher untersuchte.

Um die Natur dieses Körpers zu erforschen, liess ich das Baryumplatincyanür unter einem Exsiccator so lange, bis keine Gewichtsabnahme stattfand. Es war zu einem feinen glanzlosen Pulver zerfallen und hatte 5 Procent Wasser verloren. Ich übergoss nun das Pulver in einer Reibschale mit der äquivalenten Menge Schwefelsäure von der Dichte 1·8, knetete es zu einer gleichförmigen Masse, und behandelte diese mit einem Gemische von gleichen Theilen Alkohol und Äther, filtrirte, destillirte zu einem Drittel des Volums ab, und brachte die rückständige Flüssigkeit in einer Schale unter dem Exsiccator. Nach einigen Tagen hatten sich schöne, rothe bestimmbare Krystalle gebildet, die aus der Lauge herausgenommen, rasch auf Fliesspapier unter dem Exsiccator getrocknet werden müssen.

[1]) Schafařik, Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, Bd. XVII, S. 74.

Die Krystalle sind 7—8 Linien lang, ½ Linie dick, von prächtig zinnoberrother Farbe, mit blauem Flächenschiller auf den Prismenflächen, die senkrecht auf die Axe aber herrlich zinnoberroth erscheinen. An der Luft nehmen die Krystalle bald das gewöhnliche Aussehen der Platinblausäure an. In Wasser, in Alkohol und einem Gemische von Alkohol und Äther sind sie leicht löslich, gegen kohlensaure Salze verhält sich die Lösung wie eine starke Säure, ja sie ist im Stande mit Chlorammonium erwärmt und befeuchtet Ammoniumplatincyanür zu bilden und Hydrochlor frei zu machen.

Bei 100° C. wird sie gelb und löst sich vollkommen in Wasser, bei 140° C. wird sie weiss, über diese Temperatur zerlegt sie sich anfangs in Platincyanür und noch höher erhitzt in metallisches Platin.

Die Analyse der Verbindung gab folgende Resultate:

I. 0·493 Grm. Substanz gaben bei 130° C. 0·1133 Grm., d. i. 22·89 Wasser und 0·2467 Grm. oder 50·04 Procent Platin.

II. 0·5835 Grm. derselben Substanz gaben 0·1385 Grm. Wasser, d. i. 23·73 Procent und 0·292 Grm. Platin, also 50·043 Procent.

	Berechnet:		Gefunden: I.	II.
H	1·	0·508	.	.
Pt	98·7	50·178	50·04	50·043
Cy_2	52·	26·436	.	.
5HO	45·	22·878	22·89	23·73
	196·7	100·0		

Diese schöne Verbindung ist also nichts anderes als das längst bekannte Wasserstoffplatincyanür, jedoch mit einem geringeren Wassergehalte.

Dieselbe entspricht der Formel $HPtCy_2, 5HO$.

Dies lässt sich schliessen, obwohl der Wassergehalt des gewöhnlichen Wasserstoffplatincyanürs nicht bekannt ist, da unter allen Umständen, welche der gewöhnlichen Säure Wasser entziehen, die rothe entsteht, und umgekehrt diese, wenn sie Gelegenheit findet Wasser aufzunehmen, in die gewöhnliche Säure übergeht.

B. Gelbes Magniumplatincyanür mit 6 Äquivalent Wasser.

Es wurde schon mehrfach unter andern auch von Schafařik [1]) beobachtet, dass unter gewissen Umständen aus einer Lösung

[1]) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften, Bd. XVII, S. 80.

des Magniumplatincyanürs nicht die herrlichen metallgrünen und rothen, sondern gelbe Krystalle anschiessen. Man hat aber bisher weder die Umstände, unter denen dies geschieht, noch die gelben Krystalle selbst untersucht. Man sah sie immer nur zufällig entstehen und hatte ihre Bereitung nicht in seiner Macht.

Durch das Folgende glaube ich diese Lücke ausgefüllt zu haben.

Setzt man eine heisse, gesättigte, wässerige Lösung des gewöhnlichen Magniumplatincyanürs einer Temperatur, welche 45 bis 50° C. nicht übersteigen darf, aus, so krystallisirt nach einer kurzen Zeit die Verbindung heraus; dasselbe geschieht auch, wenn man eine gesättigte Lösung der gewöhnlichen Verbindung in absolutem Alkohol unter einem Exsiccator stehen lässt.

Am besten ist es, die in einem Becherglase befindliche heisse gesättigte Lösung in einem Luftbade bei der oben angegebenen Temperatur längere Zeit zu erhalten. Nachdem eine grössere Menge von Krystallen angeschossen ist, wird die darüber stehende Lauge abgegossen, sie liefert abermals so behandelt wieder Krystalle derselben Art.

Die so erhaltenen gelben Krystalle werden auf einer Unterlage von Papier sogleich in ein Luftbad gebracht, das bereits die Temperatur von 45° C. angenommen hat, worin sie bis zur gänzlichen Trocknung bleiben.

Die Krystalle bilden mehrere Linien lange, 1 Linie breite Blättchen, die eine citronengelbe Farbe besitzen, und im auffallenden Lichte einen blauen Flächenschiller, wie alle gelben Platincyan-Verbindungen zeigen.

Bei 100 C°. werden sie weiss, bei 200° C. orange wie die gewöhnliche Verbindung; sie sind in Wasser, Alkohol und einem Gemische von Alkohol und Äther leicht löslich.

Die Analyse gab folgende Resultate:

I. 1·409 Grm. trockener Substanz gaben bei 100° C. 0·1845 Grm. Wasser ab, gleich 13·090 Procent, bei 220° C. weitere 0·1335 Grm., d. i. 9·469 Procent, zusammen also 22·563 Procent.

II. 1·214 Grm. derselben Substanz gaben bei 100° C. 0·158 Grm. Wasser ab, entsprechend 13·014 Procent, bei 220° C. weitere 0·118 Grm. Wasser, also 9·719 Procent, zusammen 22·733 Procent Wasser.

Zur Bestimmung des Platin und Magnium wurde die wasserfreie Verbindung mit Schwefelsäure behandelt und geglüht. Es blieben hiebei 0·92 Grm. Platin mit schwefelsaurer Magnesia gemengt. Daraus wurden erhalten 0·5525 Grm., d. i. 45·5107 Procent Platin und 0·3675 Grm. schwefelsaure Magnesia, welcher 0·0735 Grm., d. i. 6·054 Procent Magnium entsprechen.

III. 0·3225 Grm. Substanz gaben nach derselben Methode bestimmt 0·146 Grm. Platin, d. i. 45·271 Procent und 0·097 Grm. schwefelsaure Magnesia, der 0·0194 Grm., d. i. 6·024 Procent Magnium entsprechen.

	Berechnet:				Gefunden:		
					I.	II.	III.
Mg	12·	—	5·537	—	.	6·112	6·024
Pt	98·7	—	45·547	—	.	45·5107	45·271
Cy_2	52·	—	23·997	—	.	.	.
6HO	54·	—	24·919	—	22·563	22·733	.
	216·7	—	100·				

VERZEICHNISS
DER
EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

MÄRZ.

Austria, Wochenschrift für Volkswirthschaft und Statistik. Jahrg. 8. Nr. 1 — 12.

Accademia di scienze ect. di Padova, Rivista periodica. Nr. 6 — 8.

Academia R., de Ciencias etc. Madrid, Resumen de las actas 1851 — 52.

— Memorias. T. II.

Académie d'Archéologie de Belgique. Vol. XII, 4.

Akademie, k. preussische, der Wissenschaften. Monatsbericht 1856. Jänner, Februar.

Annalen der Chemie. Bd. 97, Heft 2.

Baerwald, Hermannus, De electione Rudolfi I. regis. Berol. 1855; 8°.

Barrande, Joachim, Parallèle entre les dépôts siluriens de Bohême et de la Scandinavie. Prague 1856; 4°.

Bell, Thomas, Address etc. of the anniversary meeting of the Linnean Society. 1855.

Bizio, Bartol., Fermentazione lattica dei corpi delle ostriche (Ostrea edulis L.) e separazione del principio produttore dell' acido, chiamato Ostreino. Venezia 1856; 4°.

— Ricerche sperimentali intorno al calorico di diluizione. Venezia 1856; 8°.

Bizio, G. (figlio), Sopra l' acidificazione del petroleo a contatto dell' aria. Venezia 1856; 8°.

Bodenheimer, L., Das Lied Mosis. Eine wissenschaftliche Vergleichung des in der Walton'schen Polyglotte auf diesen Pentateuch-Abschnitt enthaltenen Übertragungen. Crefeld 1856; 8°.

Bonn, Universitäts-Schriften aus dem Jahre 1854.

Boucher de Perthes, Voyage a Constantinople. 2 Vol. Paris 1855; 8°.

Carlini, Franc., Presentazione di varii documenti relativi alla costruzione del barometro Campione. (Giornale d. Istituto Lombardo. T. VIII.)

Cassel, Paulus, Aus der Hagia Sophia. Ein akadem. Neujahrs-Programm. Erfurt 1856; 8°.

Charrière, Ernest, La stratégie de la paix auxiliaire de la guerre. Paris 1854; 8°.

Comarmond, A., Description de l'écrin d'une dame romaine, trouvé a Lyon en 1844. Paris 1844; 4°.

— Description du musée lapidaire de la ville de Lyon. Lyon 1846—54; 4°.

Frankl, Ludw. A., Nach der Zerstörung. Hebräische Elegien. In hebräischer Nachbildung von Dr. M. Letteris. Wien 1856; 12°.

Fries, Martin, Anleitung zum Tabaksbau und die Fermentation des Tabaks. Stuttgart 1856; 8°.

Froriep, R., Die Rettung der Cretinen. Bern 1856; 8°.

Greifswald, Universitäts-Schriften aus dem Jahre 1855.

Grunert, Archiv der Physik etc. Thl. 26, Nr. 1.

Guggenbühl, J., Raccolta di relazioni, lettere ed articoli diversi ect. concernenti lo stabilimento dell'Abendberg ect. per la cura e l'educazione dei Fanciulli cretini. Genova 1854; 8°.

— Die Heilung und Verhütung des Cretinismus und ihre neuesten Fortschritte. Bern 1853; 4°.

Istituto, I. R. Lombardo di scienze, Giornale Nr. 43, 44.

— I. R. Veneto, Memorie. Vol. 5.

— Atti delle Adunanze, Serie III, T. 1—3, Append. 1, 2.

Itzigsohn, Armin, De fabrica sporae Mougeotiae genuflexae. Neudam 1856; 8°.

Jahrbuch, Neues, der Pharmacie etc. Bd. IV, Nr. 5, 6.

Kopp, Geschichtsblätter aus der Schweiz. Bd. II, Heft 3.

Magazin, Neues, lausitzisches, Bd. 32, Heft 1—4.

Marignac, C., Recherches sur les formes cristallines de quelques composés chimiques. Genève 1855; 4°.

Mignard, Découverte d'une ville Gallo-Romaine dite Laudunum. Paris 1854; 4°.

Mittheilungen der k. k. Centralcommission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Jahrg. I, Nr. 1 — 5.

Nachrichten, astronomische, 1009 — 1014.

Reichsanstalt, k. k. geologische, Jahrbuch. Bd. VI, Nr. 3.

Scoutetten, Une visite a l'Abendberg. 2. ed. Bern 1856; 8°·

Society, Linnean, Transactions. Vol. 21, p. 4.

— Proceedings Nr. 66.

Verein, historischer, für Niederbaiern, Verhandlungen. Bd. IV, Heft 3.

Verein, siebenbürg., für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Verhandlungen, Bd. VI.

Vierteljahrs-Schrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. Bd. VII, Heft 1.

Weitenweber, Wilh., Denkrede auf Prof. Frz. Ad. Petřina. Prag 1856; 4°·

Zerrenner, Karl, Die Anwendung der Gasfeuerung beim Glashüttenbetriebe zu Tscheitsch in Mähren. Wien 1856; 8°·

Berichtigung.

Im Verzeichnisse für den Monat December vorigen Jahres ist zu lesen:

Aschbach, Joseph, Geschichte Kaiser Sigmunds. Vier Bände. Hamburg 1838—1845; 8°·

statt:

Aschbach, Joseph, Geschichte Kaiser Sigmunds. Drei Bände. Hamburg 1838—1841; 8°·



Beoba…	…m mehr- …ittel Nieder-schlag	Anmerkungen.
Valona	—	
Ragusa	—	
Curzola	—	
Zara .	—	
Perugia	—	
Triest .	—174·21	
Venedig	—	
Parma	—	*Am 21. Dec. —9°5
Bologna	—	Die Beob. beginnen mit Juli.
Mailand	—127·63	
Semlin	—	[lagen nur d. Mitt. d. Temp. vor.
Meran .	—	Am 21. Dec.—9°5, *v. Juli bis Oct.
Fünfkir…	—	
Szegedi…	—	Am 6. Jänner —341°69.
Ferrara .	—	[329‴29.
Debrecz…	—	Am 19. Dec. —15°6, 7. Jänn.
Gran .	—	Am 30. Jänner —14°0.
Zavalje	—	Der Luftdr. wird seit Juni beob.
Tirnau	—	*Am 21. —14·9.
Laibach	—	[327·59.
Hermann…	—	Am 16. Jänn.—162, am 7. Jänn.
Wien .	— 39·07	*Am 20. December—15·2.
Adelsber…	—	
Wallend…	—	Am 12. August +27·5.
Cilli .	—	
Olmütz	—	
Bregenz	—	*Die Beob. hören mit Sept. auf.
Mauer .	—	
Kronstad…	—	[achtungszeit—16·
Korneub…	—	Am 5. ausser d. gewöhnl. Beob-
Wilten	—	Die Beob. beginnen mit Juni, *der Niederschlag wird [seit Juli gemessen.
Linz .	—	*Am 30. Dec. (Freienberg) —16·2. **Vom Jänner bis [August.
Brünn .	+ 8·72	
Czernow…	—	Am 24. Jänner —19°4
Kaltenle…	—	
Prag .	—	[hören die übrigen Beob. auf.
Innsbruc…	—	*Ist die Summe bis Aug., mit Dec.
Lienz .	—	*Vom 23. Jänn. bis Ende Febr.,
Salzburg	+ 56·22	[dann v. Dec. fehlt d. Niederschl.
Kahlenbe…	—	
Bodenbac…	+ 34·64	**Niederschl. bis incl. Aug., *am
Pilsen .	—	[4. Dec. ausser d. Beob. 8h M.
Czaslau .	—	[—17°9.
St. Paul .	—	
Kirchdorf	—	
Lemberg	— 12·91	

A n m… …net ist. Das Zeichen + zeigt an, dass das Jahresmittel… …ichen — vorsteht, so muss die Abweichung von dem Ja…

zu Krakau im Jahre 1855.

	Tag Von 6h Morgens bis 6h Abends				Mittel	Nacht Von 6h Abends bis 6h Morgens				Mittel
	N	O	S	W		N	O	S	W	
. .	3·7	2·5	2·5	2·9	2·9	4·5	3·8	4·4	3·0	4·1
. .	4·8	4·0	3·5	3·5	4·0	4·5	3·4	4·3	3·8	4·0
. .	2·8	2·4	2·2	2·2	2·4	3·0	2·9	2·8	3·5	3·0
. .	3·6	5·0	4·5	0·8	3·5	4·1	4·6	5·2	3·2	4·3
. .	2·2	1·7	1·4	1·1	1·6	3·0	2·4	2·9	2·9	2·8
. .	4·1	3·5	3·2	3·1	3·5	5·1	4·7	4·9	4·6	4·8

igen.

August. Ragusa. Am 8. Erdstoss von N. nach S. Senftenberg. Herrschender

lruckes 329‴15. Lienz. 312‴44. Lemberg. 324‴28.

. Mittlerer Luftdruck 320‴51. Kremsmünster 330‴10. Das Max. der Temp.
Thermometers + 6°6 benützt worden. **Februar.** Tröpelach. Mittlerer Luftdruck
sehender Wind: S. Linz. Min. des Luftdruckes 315‴67. Rzeszow, in den Nach-
Mittlerer Dunstdruck. 3‴41. Korneuburg. Niederschlag 33‴53. Schössl. Mittl.
. 4‴40. Stilfserjoch. Niederschlag: 144‴60. **Juli.** Semlin. Mittlerer Luft-
ommt Neusohl mit der mittleren Temperatur für Juni + 14°83 vor, welche aus

ohne Correction genommen, daher auch Neusohl in den Nachträgen der August-

k 4‴57. **September.** Korneuburg. Niederschlag: 29‴57. Schössl. Mittlerer
e Temperatur + 8°84, kommt nach Linz einzureihen. Hermannstadt. Mittle-
uck 3‴47 ist auszulassen; in der Anmerkung β. bei Inner-Villgratten: 46°48′ nördl.
rg. Niederschlag: 18‴30. Tröpelach. Mittlerer Luftdruck 314‴72. **December.**
s Luftdruckes am 7·4, Dunstdruck: —. Wallendorf. Mittlerer Dunstdruck 1‴29
er und November wegzubleiben. — Czaslau. Mittlerer Dunstdruck im Sept. 3‴82,
ienz. Mittl. Dunstdr.: Mai 2‴99. Juli 4‴65. Oct. 3‴59. Oct. Mittl. Luftdr. 310‴60.
achtungs-Journale ergibt am 15. Jänner (nicht 14.) beobachtet, und zwar in einer
; gegen den Horizont bewegte. Dauer 8—10″. (Vergl. Wien u. St. Peter.) Ebenso
urch 2 Secunden beobachtet wurde.

schlages wurden aus den Monats-Übersichten berechnet, und dabei die bei der
die betreffenden Stationen die Correctionen des Luftdruckes, welche in Folge
resmittel zu finden.

5 gefundenen Fehler der Barometer.

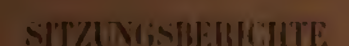
	F	Ort	F
. . .	+0‴21	Innsbruck	+0‴48
. . .	—0·17	Wilten	+0·75
. . .	—0·05	Salzburg	+0·09
. . .	—0·15	Kremsmünster . .	—0·06
. . .	+0·13	Linz	+0·08
. . .	+0·01	Klagenfurt. . . .	+0·11

n — 1‴1 corrigirt, daher ist — 0‴02 der Fehler vom 12. August an, früher ist der

☞ Die Sitzungsberichte jeder Classe der kais. Akademie der Wissenschaften bilden jährlich 10 Hefte, von welchen nach Massgabe ihrer Stärke zwei oder mehrere einen Band bilden, so dass jährlich nach Bedürfniss 2 oder 3 Bände Sitzungsberichte mit besonderen Titeln erscheinen.

Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen befinden sich Separatabdrücke im Buchhandel.


WIEN.
AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.
1856.



SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XX. BAND. II. und III. HEFT.

JAHRGANG 1856. — APRIL und MAI.

(Mit 29 Tafeln und 3 Beilagen.)

In Commission bei W. BRAUMÜLLER, Buchhändler des k. k. Hofes und der k. Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 20. Juli 1856.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

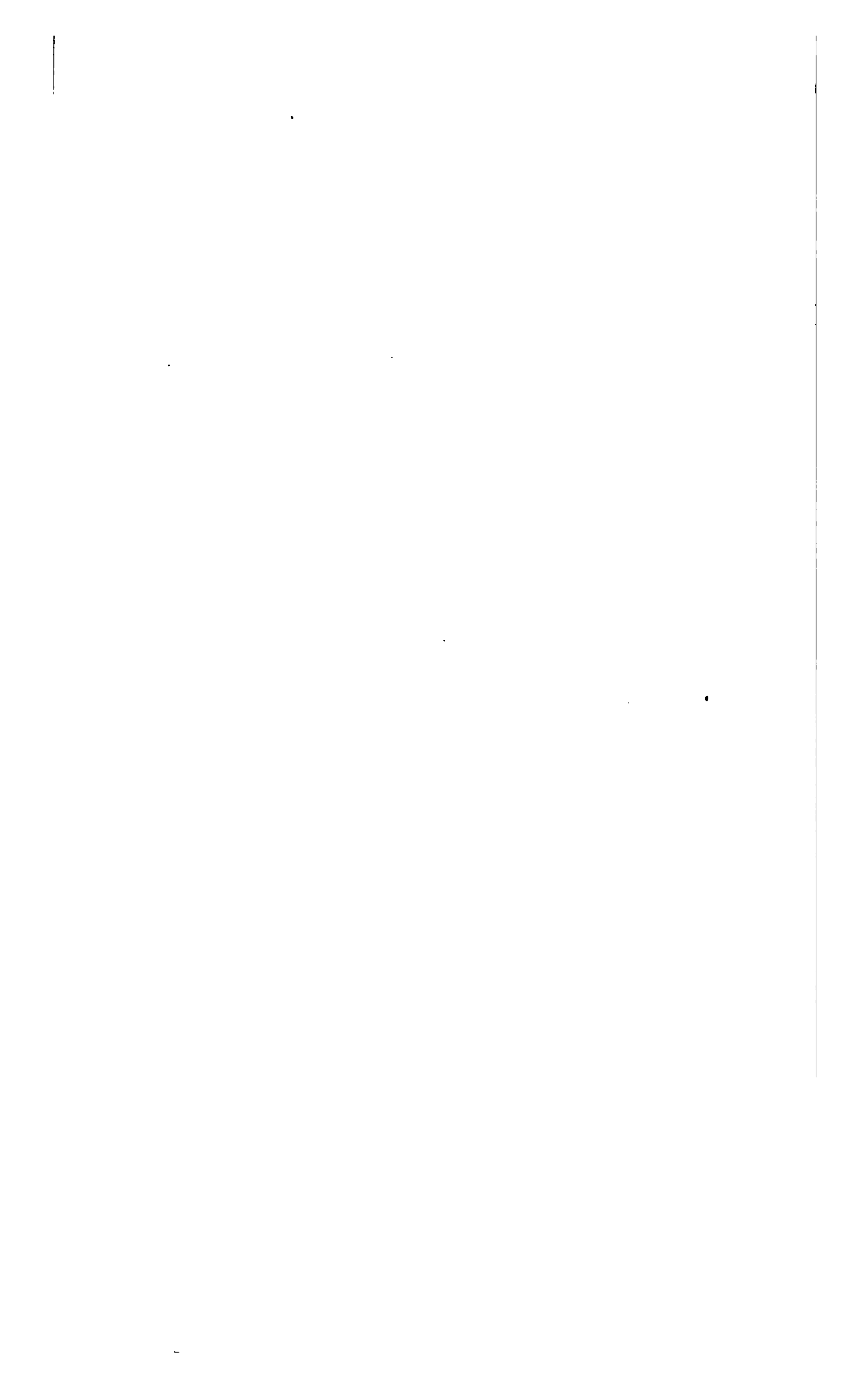
DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XX. BAND. II. HEFT.

JAHRGANG 1856. — APRIL.



SITZUNG VOM 10. APRIL 1856.

Vorträge.

Drei Quellen über den Kometen von 1556.

Von dem w. M. Karl v. Littrow.

(Mit I Tafel.)

Bei der Bestimmung der Elemente des grossen Kometen von 1556, den wir bekanntlich mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit zwischen 1856 und 1860 wieder zu erwarten haben, vermissten alle neueren Rechner die Originalbeobachtungen des damaligen kais. Mathematicus Paul Fabricius. Schon Pingré kannte dieselben nur aus einem in Conrad's Lycosthenes *„Prodigiorum ac ostentorum Chronicon“* u. a. O. mitgetheilten Kärtchen, in welchem die angeblich von Paul Fabricius zu Wien beobachteten Orte eingetragen waren, und auf welches er wie spätere Rechner in Ermanglung anderer Daten seine Rechnung hauptsächlich gründen musste. Ob Halley irgend Originalberichte von Fabricius benützt habe, ist mir nicht bekannt, da ich seine *„Synopsis of Comets“* hier nicht auffinden konnte. Hr. Hind klagte über diese unvollständige Kenntniss einer Quelle, von der man sich grossen Gewinn für die nähere Bestimmung des fraglichen Gestirnes versprechen konnte, und forderte mich vor nun nachgerade zwei Jahren auf, jenem Originalberichte des P. Fabricius nachzuspüren. Nachdem ich überall, wohin meine Verbindungen reichten, ohne Erfolg darnach gefragt, griff ich zu dem letzten Mittel, einer Kundmachung in Tagesblättern. Da ich hoffen durfte, auf österreichischem Boden der gesuchten Schrift zu begegnen, so versuchte ich mein Glück zunächst mit der „Wiener Zeitung“, und gelangte auf diesem Wege durch die Güte des Herrn C. Denhart zur Kenntniss des ersten, diesen Gegenstand betreffenden

Originales von P. **Fabricius**, das mir bis dahin vorgekommen, und wahrscheinlich auch des ersten, das überhaupt heutigen Astronomen bekannt wurde. In einem Bande kaiserlicher Patente des hiesigen ständischen Archives befindet sich nämlich ein nach Art eines Placates gedrucktes Blatt in Gross-Folio, das die Überschrift:

Der Comet im Mertzen des LVI. Jars zu Wien in Osterreich erschinen

trägt, auf seinem oberen Theile eine Karte in rohem Holzschnitt und beweglichen Typen von dem Laufe des Kometen gibt, und unmittelbar nach derselben die Widmung enthält:

Dem edlen ersamen wolweisen Herrn Vito Hütter, Raths-Verwanten zu Krembs, seinem günstigen Herrn und Patron, wünscht Heyl von Gott Paulus Fabricius Römischer königlicher Mayestät Mathematicus.

Die Karte ist offenbar die Quelle, aus welcher **Lycosthenes** schöpfte, und insofern schon von einigem Interesse, als ihr Massstab nahe dreimal grösser, als der dieser Copie ist, und als man dadurch unmittelbare Einsicht in die Verlässigkeit der bisher angenommenen Positionen des **Fabricius** erhält. Ich übergebe hier einen genauen Abdruck dieser Karte, bei der, wie in jenen Zeiten häufig geschah, wohl in der Schrift, aber nicht in den Weltgegenden auf die Umkehrung des Bildes durch den Druck Rücksicht genommen ist. Da es sich hier nicht um ein Facsimile, sondern um für die Rechnung brauchbares Material handelt, so habe ich in der vorliegenden Copie das Bild gegen das Original umgekehrt, so dass dasselbe mit dem Anblicke des Himmels stimmt.

Der aus 74 zweispaltigen Zeilen bestehende Text beginnt mit den Worten:

Ich habe in meiner Practica, welche ich ampts halben auff das 56. jar habe machen und vor zehen monat außgehen lassen müssen, im ersten Capitel under andern gemelt, das diß jar on Cometen nicht ergehen werde, wie deñ die all sehen uñ lesen werden welche dieselb meine Practica haben. Es hat sich aber gleich jetzt im Mertzen ein Comet allhie im Landt zu Osterreich sehen lassen, welches stell und lauff allhie in diesem gemell sampt den fürnembsten Circkeln und Sternen des Himels zu sehen ist, wie er angefangen, von dem 4. des Mertzen, und von tag zu tag gegen Mitternacht gestigen sey. Wer mehr bericht desselben will habẽ, lese mein lateinisch judicium über disen Cometen, den ich daselbs alle tage verzeichnet, welche stundt ich obseruirt habe.

Hierauf folgt eine prophetische Deutung des Kometen, und gegen den Schluss heisst es:

Hiemit wil ich Euer W. gebeten haben, das sie solchs mein schreiben, welchs ich vor diese landt geschriben, im latein vil weitleufftiger ausgefürt habe, freuntlich annemen wöl, wie ich nicht zweiffel.

Zu Ende des Placates liest man:

Datum Wienn 1556 den 15. Martij.
Gedruckt zu Wienn in Osterreich durch Hans Singriener.
Cum gratia & Privilegio Rom. Reg. Maiest.

Mit diesem Sendschreiben war also, wenn gleich nicht der gewünschte Commentar zu der Karte, so doch eine Andeutung gegeben, die mich in den Stand setzte, mein Desiderat näher zu bezeichnen. Ich wandte mich nun mit der Rundfrage um das lateinische Judicium des P. Fabricius über den Kometen von 1556 an einen grösseren Leserkreis durch die „Augsburger Allgemeine Zeitung," und war so glücklich, nach kurzer Zeit dasselbe im Privatbesitze des Herrn F. Roeth in Augsburg aufzufinden. Der gefälligen Mittheilung des Eigenthümers verdanke ich es, dass ich hier den Hauptinhalt aus Autopsie genau angeben kann.

Das Judicium ist wieder nach Art eines Placates auf einem Blatte in Gross-Folio gedruckt. Die Überschrift lautet:

Cometa Visus Mense Martio LVI. Anno.

Hierauf folgt die Karte mit lateinischer Bezeichnung der Weltgegenden, sonst offenbar ein Wiederabdruck des Holzschnittes auf dem Sendschreiben, und daran schliesst sich Widmung und Text, der letzte im Ganzen etwa 100 halbbrüchige Zeilen, wie folgt:

Reverendo in Christo Patri ac Domino Domino Georgio Ricardo Abbati in Campo Liliorum, Viro Pio, Domino Patrono suo S. D.

Paulus Fabricius Laubensis Regis Romanorum Mathematicus.

Pr . . . in prognostico meo quod ante decem menses (eam solam ob causam quod officii et professionis rat . . . postulabat) edidi, Hujus 56. anni revolutionem ita dispositam ut possit varias impressiones exeitare et primo capite (de Dominis anni) expresse nominavi Cometas, sicut ii legere poterint, qui exemplar typis expressum habent. Exhibuit vero se nunc circa ipsum revolutionis tempus cometa Austriacis spectandum. Is incepit cognosci secundum longitudinem eclipticae in octavo gradu et dimidio Librae et sensim sursum evectus est . . . . octiduo superaverit Bootis et Ursae majoris Asterismos. Institui hic picturam circulorum et stellarum . . . xarum quibus ipsius Cometae locum visum hic Viennae adjeci. addidi et numeros qui dies observationis . . . ndunt. Sed quia inae-

qualibus spaciis ponitur corpus Cometae in circulo sui motus, singula corpuscula quibus diebus et horis viderim et observaverim assignabo incipiamq. ab eo quod in aequinoctiali est. Primum corpus cui 4. dies Martii est additus non vidi, posui forte. Secundum vidi. 5. die Martii hora 10. noctis et fuit adhuc exiguum. longi: 8½ Librae. declinatio. 3. fere partium. latitudo ab ecclipt. 7. gradus. Tertium. 6. die Martii hora. 10. noctis. Quartum. 7. Martii hora. 10. Quintum. 8. Martii hora. 10. noctis. Sextum die. 9. Martii hora. 9. noctis observavi apud Sereniss: Archidu: Austriae Carolum Secundum. qui heroico naturae impetu intelligens aeque nunc atq. olim Regibus et magnis Principibus dignum esse harum artium studium et cupidiss: et ingeniosissime Mathematicarum disciplinarum doctrinam quottidie una hora me praelegente audit iungitq. hanc (ut quae in pace et bello non inutilis est) aliarum bonarum artium et linguarum cognitioni. Septimum corpus Cometae. 10. Martii, hora. 9. noctur: observavi. Octavum. 11. Martii mane hora. 4. Nonum. 11. Martii hora. 9. nocturna. Decimum tribus horis post, media scilicet nocte, et hoc quidem corpus eclipsavit stellam parvulam in sinistro brachio Bootis. Undecimum horis quatuor post, die scilicet 12. hora. 4. mane. Duodecimum hora. 9. vesperi. die 12. Martii. Die 13. Martii per nubes nunq̃ potui observare. Die. 14. mane hora. 4. vix agnovi per nubes Cometam propinquum esse duabus prioribus lucidioribus in Ursa minore. Haec hactenus observata tuae Reverendae celsitudini ideo mittere volui, ut et dignum me videar gerere benevolentia tua in me, et tu quaeri non possis me officium meum in hac parte neglexisse. . . . . .

. . . .

. . . .

Cum vero ipse Cometa non sit adeo magnus, aequat enim aut vix superat stellam aliquam primae magnitudinis, et obscurus lumine, motu non adeo veloci ut Martius vel Mercurialis, cauda mediocri . . . .

. . . .

. . . .

. . . . , *deflectit enim caudam occidens nonnihil . . d latus Meridionale, in eamq. partem hactenus semper sua cauda parallelos desc . . . . . q. et* . . . .

. . . .

. . . .

Dum haec imprimerentur, addidi adhuc duas observationes, quae (ut priores) serviunt 9. et 10. problemati Regiomon: de Cometis. prior juxta polum Zodiaci. 14. Martii hora 9. vesperi altera est iuxta Cephaei scapulam hora 9. Martii 15. et fuit minor quam ante. 16. Martii, paulum progressus et ita parvus erat, ut vix potuerit agnosci.

Cum gratia et privilegio. Rom. Reg. Maiest. Excusum Viennae Austriae per Joannem Singrenium.

Die abgebrochenen, übrigens unwesentlichen Worte sind durch Schäden, die das Blatt erlitten, verunstaltet. Die punktirten Zeilen enthalten eitel Wahrsagerei, die ich hier wie oben bei dem Sendschreiben übergehen zu können glaubte.

Hiemit ist alles zur Stelle geschafft, was wir von P. Fabricius über den fraglichen Kometen überhaupt zu erfahren hoffen dürfen. Leider ist die Ausbeute nichts weniger als reich. Wir wissen nun, dass Fabricius erstens den Kometen über den 15. März hinaus wirklich nicht mehr verfolgt, und dass der erste von ihm für den 4. März in die Karte eingetragene Ort fictiv, dass somit seine Beobachtungen im Ganzen einen Zeitraum von nur eilf Tagen umfassen. Wir erhalten zweitens keine nähere Bestimmung der beobachteten Positionen, als etwa das Original der Karte, deren Ungenauigkeit übrigens augenscheinlich ist, verglichen mit der verkleinerten Copie des Lycosthenes u. a. bietet. Die Zeiten der Beobachtung endlich, der Hauptgewinn, den das Judicium verschaffen sollte, sind offenbar nur in runden Stunden angegeben. Indessen bleiben Sendschreiben und Judicium auch so noch erwünschte Completirungen einer astronomischen Beobachtung des 16. Jahrhunderts; insbesondere kann die angegebene Bedeckung von λ Bootis nützlich werden.

Ich kann nicht umhin, bei dieser Gelegenheit eine dritte Quelle über denselben Gegenstand mitzutheilen, die ich nirgends auch nur erwähnt fand, und die mir unter allen Nachrichten ihres gleichen bei weitem das beste Material für die Rechnung zu liefern scheint, die Berichte von P. Fabricius nicht ausgenommen. Veranlasst durch meine Bitte in der Allgemeinen Zeitung war Hr. Dr. Bethmann, herzogl. braunschw. Bibliothekar zu Wolfenbüttel, so freundlich, mich unter anderen daselbst befindlichen Schriften über den Kometen

von 1556 auf eine Schrift aufmerksam zu machen, die den Titel führt:

> Praktika auf das M.D.LVII. Jar, sampt Anzeygung und erclerung, Was die erscheinung, und bewegung, des vergangenen unnd zuvor angezeygten Cometen Im sechs und funfftzigsten Jar gewesen, und bedeutet habe, ... gestellet durch M. Joachim Heller verordneten Astronomum zu Nürnberg.

Hr. Bibliothekar Bethmann hatte mir geschrieben, dass in dieser Schrift eine sehr ausführliche Nachricht über den fraglichen Kometen mit genauer Angabe seines Laufes nach Graden u. s. w. enthalten sei. Dies bewog mich um Mittheilung des Tractätchens zu ersuchen, die denn auch auf das Bereitwilligste erfolgte. Eine rohe den Lauf des Kometen darstellende Titelvignette, die zu copiren nicht der Mühe lohnte, da sie in sehr kleinem Massstabe ausgeführt und den Kometenorten kein Datum beigeschrieben ist, liess mich sofort erkennen, dass Heller das Gestirn wenigstens weit länger als Fabricius verfolgt habe, und bewog mich, den Inhalt des Quartbüchleins genau durchzusehen.

Ich gebe im Nachstehenden die Abschrift derjenigen Stellen, welche mir näherer Beachtung würdig schienen. Heller spricht im Verlaufe des 4. Capitels seiner Schrift davon, dass er den Kometen voraus angezeigt, und fährt dann fort, wie folgt:

> . . . Wie dan kurtz nach dem gemelten Volmon im Februario geschehē ist, den nachdem ich etlich abent der geschickligkeit der lufft in meiner reyse nachgesehen, hab ich die ersten zwen tag vnd nacht nichts vngewönlichs sonder alle clarheit am Himmel gemerckt, aber auff den dritten abent hernach, welcher nach dem Donnerstag nach Matthie volgete als ich nach 6 vhrenn zum Gefresz [1]) durchgerittenn, mich hinter Berneck [2]) neben dem Fichtelberg zu nachts auff dem gebirge verspettet, sahe ich erstlich den Mohn vngefehrlich vber ein drittel vnd zwo stunden nach der Sonnen vntergang auffgehen, vnd die Spicam Virginis vber zwey funfftheil einer stunden, vnd neben ihr, doch fast vber drey grad weiter gegen Mittag vnter der Spica gegen dem Rabenschwantz ein sehr fewrigen grossen vngewöhnlichen stern dē Mon im auffgang nachuolgen, da ich doch keinen solchen stern an dem ort zuuor nie gesehen, vnd wol wuste dasz alle andere Planeten im Nidergang neben der Sonnen, vnd Jupiter gantz tieff vnter der erdē war. Es macht mich aber herwiderum zweyfelhafftig, das ich dazumal in seiner ersten entzündung, keinen schwantz daran sehen kundte. Als ich nun in demselben zweyfel fort reiset vnd gegen Nürmberg kommen war, Erfur ich nach dem dritten tag Martij wie man auff die ander vnd dritte nacht des Mertzens ein Cometen mit einem kleinē schwātz gesehen hett, wurd mir auch von namhafften vnd glaubwirdigen personen

---

1) Nach Stieler's Karte von Deutschland:
Länge 9° 24′ östl. von Paris, Breite 50° 5′ nördl.

2) „ 9° 20′ „ „ „ 50° 3′ „

albie angezeygt, wie sie den vngewöhnlichen stern auff obgemelten Donnerstag nach Matthie neben etzlichen andern albie gleicher gestalt erstlich gesehen hetten. Darum ist es bey mir nit zweyfelhafftig, an welchem orte sich der Comet entzündet hab. Als nemlich eben bey der art sternen wie ichs zuuor prognostizirt habe. Als nun die vierdt vnd funffte nacht tunckel waren schicket ich mich mit meinem Instrument zu der Obseruation vnd fand ihn auff nachuolgende nacht welche folget nach dem sechsten Martij bald vmb zwo stunden nach der Sonnenvntergang etlich grad vber den Horizont erhöhet. Er strecket aber seinen schwantz zwischen Niedergang vñ Mittag vnd war forne sein Haupt oder anfang noch Roth, der schwātz aber aufs bleicher vnd blober farb vermischt, wie die schwefel flammen pflegen zu sein, ...

Den Schluss des vierten Capitels übergehe ich als für uns werthlos, theile hingegen das fünfte nachstehend beinahe vollständig mit.

Das fünfft Capittel von des Cometen lauff.

Was aber den lauff dieses Cometen belangt, hab ich mich beflissē das ich ihn entweder im aufgang oder bey der mittags linea oder aber bey bekanten sternen, als bey gewissen sichtigen puncten des himels vermerckt. Und in erster seyner erscheinung zu nachts nach dem 27 des Hornungs [1]), wie oben gesagt, ginge er gerad auff mit der Spica virginis, doch ist er meins erachtens vber zwey fünfteil vnd drey grad weyter gegen mittag von der Spica inn der breytte gestanden. Dann wie der Comet im auffgang inn die breytten mit der Spica in einer geraden linea war, also sahe ich auch vber dem Cometen den kleinen stern (ψ Virginis), welcher der letzte ist vnter den dreyen die vnter dem lincken Elbogen der Junckfrawen stehen, vnd hielt der Comet fast das mittel inne zwischē demselbē stern, vñ dē erstē d' drei kleinē sternen (Piazzi XIII[h] Nr. 9), die abwartz vnter der Spica hinterdē Rabēschwātz stehn, Daraus ist zuschliessē, das der Comet erstlich erschinē ist nach d' lenge fast ein sechsteyl eins grads võ dem ende des 16 grads der wage, in der breyten gegē mittag abwartz vber 5 grad vnd zwey fünffteyl, ist auffgangen mit 206 gradibus weniger ein zehenden teyl eins grads, võ dem ende des 19 grads der wag fast ein dritteyl eins grads [2]), ...

. . . .

Darnach auff denn 6 Martij zu nachts da er nun mit seinem schwantze wie obenn gesagt erschine, fand ich ihn fast in die 15 grad höher in die breytenn, vnd in die leng vber die 9 grad verrucket, Dann als ich ihn vmb ein vhr weniger ein halb vierteyl nach miternacht, inn der Obseruation fand, sahe ich ihn daselbst stehen mit dem achten stern der Junckfrawē (k Virginis) welcher bei dreyen minuten einer stunden ime vorging, vnd mit dem neundten stern der Junckfrawen (θ Virginis), welcher etwan vber ein sechsten teil einer stunden ime nachfolget vnd strecket den schwantz abwartz, neben dem zehenden stern in der Junckfrawen (δ Virginis), welcher fast bey einem zwelften teyl einer stunden vor dem Cometen vnter die mittags linea kommen war, Es stellet sich aber datzumal der Comet fast bey 6 grad weniger ein achtenteyl eins

---

[1]) Diese Beobachtung ist nach dem Obigen in der sehr gebirgigen Gegend zwischen Gefrees und Berneck, alle späteren Bestimmungen offenbar zu Nürnberg (Breite 49° 27′ 30″, Länge $0^h\ 34^m\ 58^s$ von Paris nach k. baier. Triangulation) gemacht, wo der physische Gesichtskreis von der Horizontalebene überall nur wenig abweicht.

[2]) Punkte des Äquators und der Ekliptik, die gleichzeitig mit dem Kometen aufgingen.

grads vber den Vindemiatorem (ε Virginis), welchs ist der dreyzehend stern der Junckfrawen, der datzümal dem Cometen fast vmb ein dritteyil eins grads vnter die mittags linea furging, vber die Spicam aber, welchs ist der 14 stern jn der Junckfrawen, war er erhohet in der mittags linea vber sechzenthalben grad vnd ein zehendteyl eins grads vnd folgte ihme dieser stern vnter die mittags linea vber sechs grad vnd zwey funffteyl eins gradus mit 196 gradibus weniger ein viertel, weil dan diser stern 8 grad vñ ein fünfteyl eins gradus gegen dem mittag vnter dem aequinoctial (d. h. Äquator), vnd im zodiaco am End des 18 grads der wage zwen grad gegen mittag vnter demselben gefunden wardt, beschloss ich darausz das der Comet vber sechs grad vnd vier fünffteyl eins gradus vber dem Aequinoctial gegen dem mitternechtischen Polo erhöhet were vnd mit 189 grad vnd zwey fünfteyl eins grads die mittags linea erreicht hette, Daraus fand ich aus warer Astronomischen Rechnung per doctrinam triangulorum Sphäricorum sive sinuū das der Ort des Cometē in circulo longitudinis in Zodiaco datzumal erreichte das ende des sechsten grads d' wage vnd das er in die breitte bei 10 grad gegen septentrion erhöhet were. Nechstnolgende nacht auff den Sambstag den 7. Martij Observirt ich den Cometen mit sonderm fleisz vnd fand jn ein wenig vber den Vindemiatorem erhöhet vnd schosz den schwantz vnterwartz gegen dem nechstē stern vnter denselben am Flügel der Junckfrawen (σ oder e Virginis) vnd war d' vnterscheid zwischē jm vnd dem Vindemiator fast bey 8 gradibus bei 2 stunden vor mitternacht, wartet ihm also weyter nach bisz vber mitternacht, Sahe da erstlich den Vindemiatorē welcher nu mehr nur vber zwen grad vñ fast ein vierteyl eins grads in die leng vom Cometen stundt vñ etwan ein dritteil eins grads vnter ihme, 3 viertel einer stunden nach mitternacht vnter die mittags Lineē tretten mit 189 gradibus des Aequatoris vnd fast vber ein sechst teyl einer stunden darnach den Cometen mit 191 gradibus 15 minuten des Aequatoris ein dritteyl eins gradus hoher, folgends fand ich auch Spicam Virginis ein stund vnd einn fünffteyl einer stunden nach mitternacht gleich in der gemelten mittags linea mit 195 gradibus vnd 5 zwelffteiln eins gradus, Vnnd den Cometen vber disen stern gegen mitternacht jn der Mittaglinien erhöhet 22. grad. weniger 1. virtel eins gradus vnd es war datzumal inn mitternacht der Sonnenlauff in 27 gradibus der fisch vnd ihre Ascensio recta 357 grad vnd ein virtel eins gradus, Aus dieser Obseruation fand ich den ort des Cometen im Zodiaco 5 grad von dem anfāg der wage, gegen mitternacht von demselben vber 16 grad vnd ein drittel eins gradus, Darnach die folgende nacht nach dem achten Martij nach drey minuten vber ein vhr nach mitternacht Obseruirt ich den Cometen abermals bei der mittags linea sampt dem claren stern Spica Virginis, vber welchen er fast dreissig grad weniger einn zehendteyl eins grads in der mittags linea erhöhet ware, vnd folget ihme die Spica vber ein zehend teyl einer stunden vnter diselben linea, Dann es erschienn auch der Comet datzumal acht grad vnd ein achteyl eins grads höher in der mittags linea, als in der vorigen nacht mit 194 gradibus äquatoris vnd ein virtel eins grads höher dann der stern añ der lincken waden Bootis (τ Bootis), welcher vber zwei dritteyl einer stunden vber ein vhr das ist drey fünftheil einer stunden nach dem Cometen vnter die mittags linea kam, Demselben stern folget dann vber 5 zwölfteyl einer stunden auch der schöne herrliche stern Arcturus Bootis, der war in der höhe in der Mittags linea ein grad hoher dann der vorige vnd drey viertel eins gradus vber den Cometen in der selben erhöhet, Nach der leng des äquatoris stundt Arcturus fast bei 15 grad nach dem Cometen der ander stern, aber fast bey 8 grad vnd zwei dritteill eins grads vnd war datzumal ascensio recta solis 358 grad vnd ein sechstheyl eins gradus, funden sich diser sternn ware orter im Zodiaco, der Sonnenn 28 grad ♓, des Cometen 4 gradus ♎, vber demselbenn gegen mitternacht 24 grad vnd 5 achteyl eins gradus, Des sterns an der lincken waden Bootis, ♎ 12 grad 18 minut, gegenn mitternacht vber 28 grad, vñ der

Arcturus war am end des 18 gradus ♎, 31 grad vnd ein dritteyl gegen mitternacht vber den punct (d. i. über die Ekliptik) erhöhet, Dieses ist die dritte Obseruation dises Cometens, welche ein yeder erfarner der Astronomey und Geometria also im grund (meins versehens) der warheit gemesz finden wirdt.

Nach dem neundten Martij zu nachts kam der Comet wider vnter die mittags linea ein stund und 1 virtel einer stund nach mitternacht, Spica Virginis trat vnter die mittags linea mit 198 gradibus vnd einem virtel eins grads, für ihme fast für einem sechstteyl einer stunden vnd war 89 grad, vnnd ein dritteyl eins grads tieffer gegen mittag hinab vnter dem Cometen welcher vber 30 vnd einen halben grad vber den aequctorem gegen mitternacht erhöhet war, der clare stern ann der mitternechtischen krone (α Coronae borealis) folget dem Cometen vber zwo stunden, War aber inn der mittags linea vber 2 grad nidriger dan der Comet. Arcturus folget dem Cometen dahim vber drey virtel einer stunden gerad vmb zwey vhr nach mitternacht, Stund 9 grad weniger ein viertel eins grads nidriger dann der Comet. Wer nun die Astronemiam Copernici vnd Geometriam verstehet der kan daransz Verum locum Cometae finden. Ist langweilig vnnd weitleufftig so wir alle Obseruationes ganz gründtlich ausfüren sollten. Nach dem 10 Martij trat er unter die mittags linea zwischen 1 vñ 2 vhrē nach mitternacht gerade 33 grad hoch gegen mitternacht vber den Equatorem 16 grad vnnd ein sechsteyl eins grads höher dann d' Arcturus welcher ime ein wenig kürtzer dan ein halbe stūde vnter die mittags linea folgete, bey 4 minuten vor zweien vhren nach mitternacht.

Nach dem eylfften Martij sahe ich den Cometen zu nacht 3 Minut für zwey vhrenn nach mitternacht unter der mittags linea, war der stern am lincken elbogen Bootis (λ Bootis) [1]) etwan bey 4 minuten eins grads vber ihm vnd einen drittel eyns grads hinter ihme, der vörderste sternn an der deichsel des grossen Wagens (η Ursae majoris) war für ihm vber die Mittags linea gegen nidergang vber sieben grad und 1 virtel eins grads, vnd in der mittags linea vierdthalben grad höher. Hatte sich also in eine ordnung gestelt mit den fördern sternen des wagens als wolte er denn wagen regieren vnd gieng einen grad vnd ein fünfteil eins grads unter vnserm hauptpunct oder Zenith (von Nürnberg) hin, und wasnuhn schon in das end der Junckfrawen (d. h. des Zeichens der Jungfrau) eingangen. Auff die nacht nach dem 12 des Mertzens war er fast bey zehendhalben grad vber unsern hauptpūct (d. h. über das Zenith von Nürnberg) in Meridiano gestigen vnd stundt nahendt bey dem letzten der drey stern am drachenschwantz (ι Draconis) vō welchen sich die krümme desselben gegen Nidergang lencket, Derselb stern war bey einem halben grad höher dan der Comet folget ihme vber drey grad vnd ein sechsteyl eines grads in der Mittags linea.

In der nacht aber die da folgete nach dem dreyzehenden Martij het er die teyl der Junckfrawen (d. h. das Zeichen der Jungfrau) vnd die grentze des mitternechtischenn circkels (d. h. des nördlichen Polarkreises) vberschritten vnd stund vmb vier vhr nach mitternacht in einem gleichlangen Triangel zu beyden seyten mit des kleinen wagens vnterm hinter Rade (γ Ursae minoris) vnd desselben vnterm fördern Rade (η Ursae minoris) von beyden gegen dem Polo Zodiaci 6 gradus weyt, hat darnach dē folgenden 14 tag des Mertzens mit gantz geschwindem lauff sich vollends hinüber durch das dicke gewirre des drachengestirns ausz dem Löwenn bis inn den stier (d. h. aus dem

[1]) Im sechsten, für uns sonst unwesentlichen Capitel seiner Schrift bemerkt Heller bei einer kurzen Übersicht des Laufes des Kometen von diesem Sterne übereinstimmend mit P. Fabricius, vielleicht nur nach diesem, dass dieser Stern vom Kometen bedeckt worden sei.

Zeichen des Löwen in das des Stieres) gestürtzet. Den 16 Martij errreichte er das ende des (Zeicheus des) widders bey dem stern vber dem Gesesz Cephej (β Cephei) welchen er gar bedeckett.

Am siebenzehenden tag Martij fand ich ihn neben der lincken schultern des Cephej (ι Cephei), Am 18 war trüb wetter, Am 19 fand ich ihn bei dem eussersten stern an der Cassiopee lincken handt (soll wohl „rechten" heissen, Stern nicht zu definiren), Am 20 bedecket er den stern an dem haupt (ζ Cassiopejae), darnach wurden meine Obsernationes durch trübe nächt verhindert, in des kam auch der Mohnscheinn zu abents so starck herfür, dasz ich auch nach dem es clar worden war, erstlich am 21 Martij nur ein geringen vngewissen glantz vonn dem Cometenn gantz schwerlich erkennen kundt vnd folgents die nacht des zwei vnd zwäntzigsten, wiewol der Himel clar war, gantz nichts mehr erkennen kunte vnd weil der glantz gering des fordern tags gewesen war, gedachte ich er were gar verloschen, doch ging ich ime alle nacht nach, vnd wartet ob er wider herfür keme, vnd als ich ihn früe auf den letzten Martij vber der handt der Andromede fand vnd auff den abent nit sehen kunte schicket ich mich mit fleysz den Cometen auff den morgen in acht zuhaben, Befand augenscheinlich nachdem er sein gebürlich Zeychen, dahin ihn seine Regenten in der grossenn versamlung der Planetē mit grosser krafft vñ gewalt zogē, erreicht hatte, das er alszdā gantz gemachsam fortgerückt war, dan er nun in zehen tagen nicht vil weiter von der Cassiopeia zu der Andromeda gangen war, dan er obē in einer nacht pflegte zu lauffen. Fand ihn am ersten Aprilis vnter der rechten handt Andromede (beiläufig bei π Cassiopejae). Auff den andern (d. h. am 2. April) ging er auff 6 stunden vnd ein viertel nach der sonnen vntergang, das ist ein zwelftheil einer stunden fur einer vhr nach mitternacht zwischen dem 4 vnnd 6 stern Andromede (σ und ρ Andromedae) mit 303 gradibus 12 minuten und dem driten grad des steinpocks [1]) kurtz nach einer vhr vber mitternacht, anderthalb viertel vber sechs stunden nach der Sonnen vntergang, Auff den 4 ging er auff vber sibendhalb stund nach der Sonnen vntergang mit 310 gradibus zwei drittel einer stunden vor dem Vmbilico Pegasi (α Andromedae), welcher oben das haupt Andromede berüret, in der Breytten vber denselben vber drey grad gegen mitternacht erhöhet, vnd hat sich in der breitten nicht vber drey grad von anfang des Aprils bis hiher verēdert sonder ist mehr in die lenge verruckt worden. Am fünfften auf den Heyligen Ostertag gieng er auf anderhalb viertel fur sieben vhr nach der Sonnen vntergang, ein viertel stund ehe dan der Vmbilicus Pegasi, war vō demselben vber siben grad, stundt gantz schnur eben fünff grad vber dem stern, In Scapulis Andromedae (δ Andromedae). Am sechsten gieng der Comet auf ein viertel für der sibenden stunden nach dem vntergang der Sonnen sechsthalben grad vor dem Vmbilico Pegasi vnd war von dem stern vnter ihm (d. h. unter dem Kometen, also der Stern wieder δ Andromedae) in die leng anderhalben vnd in die höhe zwen grad. Am sibenden wardt er erhebt vber den Horizont zehen Minuten für sibnen vnd duncket mich als wer er dazumal gleich als in seinem stilstandt, dan in der breiten hatte er sich nichts verruckt, sondern war nur bey eim halben grad weiter von dem stern vnter ihme (δ Andromedae) fortgangen, das er also in gleicher breite und leng auf bede seiten vber zwen grad von demselben stern stundt (d. h. dass er in Länge sowohl als Breite 2° von δ Andromedae abstand). Am achten tag [2]) gieng er auf fast ein zwölftheil einer stunden für siben vhr nach

---

[1]) Punkte des Äquators und der Ekliptik, die gleichzeitig mit dem Kometen aufgingen.

[2]) Von hier an sind Heller's Bezeichnungen von Sternen, in deren Nähe der Komet sich befand, schwer verständlich, und wird man dieselben erst mit Bestimmtheit deuten können, wenn genauere Elemente den geocentrischen Lauf des Gestirnes im April 1556 haben erkennen lassen.

der Sonnen vntergang, war damals ein achteil vnnd drei viertel eins grads von dem obern stern an der schultern Andromedae (Piazzi 0^h Nr. 86) vnnd von dem folgenden Stern (ε Andromedae) vber zwen grad, Folgents auff den neundten gieng er gerad auff vmb 7 vhr nach der Sonnen vntergang, war fünf grad von dem Vmbilico Pegasi nach der leng ein halben grad nidriger, stund noch eins grads hoch vber dem mittlern stern zwischen den schultern Andromede (ε Andromedae) vnd neygt sich in der breitten einen halben grad neher gegen dem Vmbilico Pegasi, Auff den 10 ein zwölftil einer stund nach 7 vhr war er im aufgang fast eine fünfteil eins grads von dem mittlern stern zwischen den schultern Andromede (ε Andromedae) abwarts, vnd ein viertel eins grads auff die seytten gegen dem Vmbilico Pegasi. Am eilfften kundt ich ihn vor den wolcken nit sehē, Am zwelften fand ich jn in einem gleich hohen triangel mit dem mitlern (ε Andromedae) vnd vnterm stern an den schultern Andromede (Piazzi 0^h Nr. 122), stundt von idem (d. h. von beiden eben genannten Sternen) gegen dem Vmbilico Pegasi auff zwei drittel eines grads, Am dreizehenden Aprilis war er unter den mittlern stern (ε Andromedae) vber ein grad vnd ein sechsteil eins grads hinabgewichen vnd auff ein halben grad gegenn dem Vmbilico Pegasi, Am vierzehenden kam er bei fünf vnd zwētzig minut vnter den letztern stern an der schultern Andromede (Piazzi 0^h Nr. 122), war sunst fast ein virteil eins grads von im gegen dem Vmbilico Pegasi, bei drithalben grad vnter dem mitlern stern (ε Andromedae), vnd bei acht grad von dem Vmbilico Pegasi. Am fünfzehenden stund der Comet in einer geraden linea so weit vnter dem mitlern stern (ε Andromedae) zwischen den schultern Andromede als der öberst (Piazzi 0^h Nr. 86) von dem mitlern stehet. Am sechzehenden het er sich von dem nechsten ort verruckt dreitzehen minutē in die breyte von Mitternacht vnd bei zwey vnd dreissig minuten in die leng. Am achtzehenden war er dupel so weyt von dem vntern stern an der schultern Andromede (Piazzi 0^h Nr. 122) als der oberst (Piazzi 0^h Nr. 86) von dem mitlern (ε Andromedae) stehet, doch vber die seyten fünf sechsteil eins grads weiter gegen dem Tropico Cancri, stund also fast im mittel in einem gleichweiten triangel von dem letzern stern an der schultern (Piazzi 0^h Nr. 122) vnd von dem andern so vnter der achseln Andromede des Septentrionalischen fisches rucken berüret (i Piscium).

Auff den neuntzehenden, kam er an dem Tropicum Cancri bey anderthalben grad von dem stern am elenbogen Andromede (η Andromedae).

Weyter hab ich jn nit künnen Observiren, dann wiewol ich bisz auff den 22. Aprilis noch ein geringen glantz von ihme vmb eins gen tage schwerrlich vormerket, kunnt ichs doch im gesicht, weil auch die stern neben ihm von wegen der nahen Sonnen verblichen, so gewisz nit haben, Das ich ein gewise Obseruation drauff hette stellen mügē. Versihe mich die gelerten haben hiemit anweysung genug des Cometen lauff nach zurechnen.

. . . .

Am Ende des Buches, dessen weiterer Inhalt uns nicht interessirt, steht:

Gedruckt zu Nurnberg, bei Joachim Heller, Mit Kayserlicher vnd Churfürstlicher zu Sachsen Freyheit nit nachzudrucken.

Im Obigen sind alle in Parenthesen eingeschlossenen mit gewöhnlicher Schrift gedruckten Worte von mir zugefügte Bemerkungen, die Sterne nach den Katalogen von Ulugh Beigh und Tycho Brahe (Mem. Roy. Astr. Soc. Vol. XIII), so wie nach Flamsteed's Atlas und Argelander's Uranometrie gedeutet.

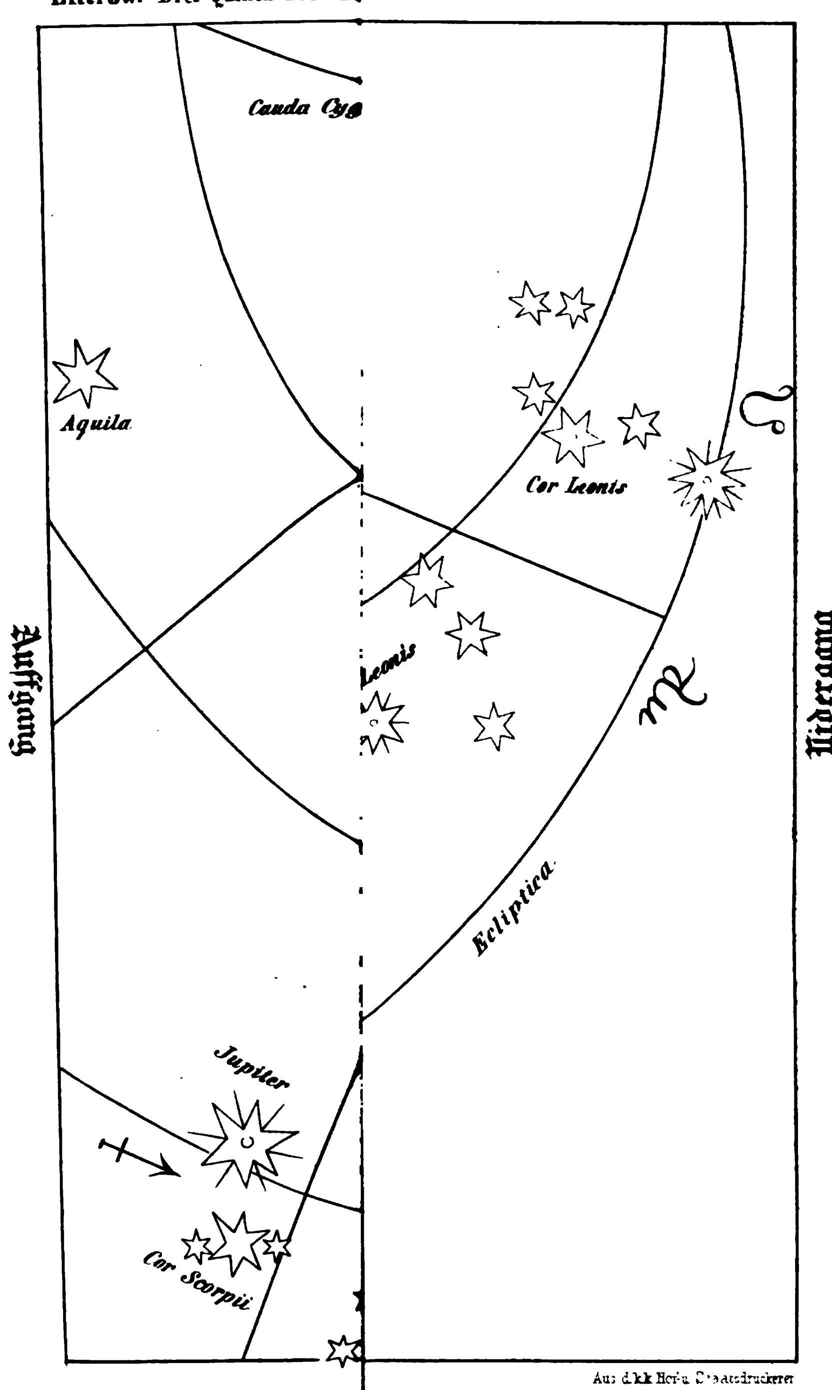
Heller's Beobachtungen umfassen wie man sieht den Zeitraum vom 27. Februar bis 19. April, also 53 Tage, geben die Orte des Kometen zum Theile durch wirkliche Messung, zum Theile durch Alignement mit Sternen, bezeichnen die Zeit der Beobachtung häufig mit ziemlicher Schärfe, und bieten manche gute Controle durch weitere Daten. Vor allen hervorzuheben scheinen mir in dieser Beziehung zwei Sternbedeckungen durch den Kometen am 16. März und am 20. März, wenn gleich hier die genauere Zeitangabe fehlt. Reichen zwar alle diese Ergänzungen wohl noch nicht hin, die Epoche der Wiederkehr genau genug zu bestimmen, um daran ein eigentliches Suchen des Kometen zu knüpfen, so werden uns jene Angaben doch nachträglich, wenn uns der Komet überhaupt wieder erscheinen sollte, bei der Rechnung vielleicht nicht unwichtige Dienste leisten. Da nun Heller's Schrift zugleich sehr selten ist[1]), so glaubte ich durch Obiges den bedeutendsten Theil ihres Inhaltes vor Vergessenheit bewahren, und den Astronomen allgemein zugänglich machen zu müssen. Vergleicht man den Heller'schen Bericht mit den kargen Notizen über den Kometen von 1556, die bei den verschiedenen Kometographen vorkommen, und von den Rechnern bisher benützt wurden, so muss man sich wundern, dass eine so viel bessere Quelle so lang unbeachtet blieb. Vermuthlich trägt daran die Schuld der Titel des Tractates [2]) der hauptsächlich Prophezeiungen erwarten lässt, mit denen denn auch bei weitem der grösste Theil des Buches gefüllt ist. Mit diesen unnützen Erforschungen der Zukunft finden wir uns aber wieder einigermassen versöhnt, wenn wir bedenken, dass zu jener Zeit darin eben das einzige Interesse für genauere Beobachtung solcher Phänomene lag. Insbesondere spornte dazu bei unserem Kometen ein gewiss vieles Aufsehen erregender Triumph, den die Sterndeuter, oder wie sie sich damals nannten „Praktikanten" feierten, da mehrere von ihnen, wie gleich Heller sowohl als P. Fabricius vermöge gewisser Planeten-Conjuncturen für das Jahr 1556 einen Kometen zu prophezeien kühn genug gewesen waren,

---

[1]) Mir ist nur ein zweites Exemplar in der herzoglichen Bibliothek zu Gotha durch die gütige Anzeige des Herrn Hofrathes Ewald bekannt.

[2]) Joachim Heller hat mehrfach solche Prognostica oder Practicas geschrieben, die z. B. Jöcher sammt und sonders ignorirt, wenn er gleich Heller als Prof. Math. am Gymn. Aegyd. zu Nürnberg, Flacianer und Verfasser anderer Schriften ganz wohl kennt.

Littrow. Drei Quellen über de



Aus d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei

und nun natürlich auf das Eintreffen ihrer Voraussage sich nicht wenig zu Gute thaten.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass in demselben Bande astronomischer Diversen der Wolfenbütteler Bibliothek, in welchem sich Heller's Practica befindet, auch ein zweiter Abdruck von P. Fabricius' Sendschreiben enthalten ist, der sich von dem oben beschriebenen Placat nur dadurch unterscheidet, dass das Ganze in die Form eines Quartbüchleins gebracht, auf dessen Titel eine sehr verkleinerte und ungenaue Copie der Karte ohne Schrift als Vignette zu sehen, und an dessen Ende zu lesen ist:

Gedruckt zu Nüremberg, durch
Georg Merckel.

Diese Ausgabe in 4to des Sendschreibens meint, ohne sie wirklich zu kennen, Lalande in seiner Bibliographie astronomique pag. 79, irrt aber, wie wir jetzt sehen, wenn er das Sendschreiben für die einzige oder auch nur für die wichtigste Schrift von P. Fabricius über den Kometen von 1556 hält. Auch Jöcher Suppl. pag. 990 führt blos das Sendschreiben an, offenbar ebenfalls ohne auch nur dieses zu kennen.

Nachtrag.

Ich hätte gewünscht die Stelle, wo Heller in Nürnberg den Kometen beobachtete, näher charakterisiren zu können, als es oben geschah, hauptsächlich wegen der von ihm angegebenen Zeiten des Aufganges von Gestirnen. Allein eine Anfrage, die ich desshalb durch gütige Vermittlung des Herrn Dir. Lamont an Herrn Dr. Eichhorn, k. Stadtgerichtsarzt zu Nürnberg, richtete, wurde dahin beantwortet, dass auch der in Noricis sehr bewanderte dortige Gymnasialrector, Herr Dr. Lochner, keine Angaben darüber finden konnte, und dass eines Nürnberger Observatoriums überhaupt erst zu Ende des siebzehnten Jahrhunderts (Einmart und Wurzelbauer) Erwähnung geschieht.

Über Prof. Stampfer's Lichtpunkt-Mikrometer im Fernrohre des Meridiankreises der Sternwarte zu Kremsmünster.

Von dem c. M. **P. Augustin Reslhuber,**
Director der Sternwarte zu Kremsmünster.

(Mit 1 Tafel.)

Eine der Hauptbeschäftigungen unserer Sternwarte, seit wir durch die Gnade Sr. Majestät des höchstseligen Kaisers Franz I. (im Jahre 1827) im Besitze eines Meridiankreises sind, ist die Beobachtung der Planeten bei ihrem Meridian-Durchgange mittelst dieses Instrumentes. Das Fernrohr von 35 Pariser Linien Objectiv-Öffnung ist noch von dem berühmten Frauenhofer, die andere Ausstattung, zweischuhiger Höhenkreis etc. aus der astronomischen Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes in Wien. Das Instrument wurde seit der ersten Anfertigung mannigfaltig vervollkommnet. Statt der anfänglich fixen Libelle zur Bestimmung der Lage des Alhidadenkreises wurde eine grössere empfindlichere, zum Umlegen eingerichtete Libelle angebracht.

Um bei der oftmaligen Trägheit der Libellen-Blase sehr kleine Änderungen in der Lage der Alhidade leichter erkennen und ihren Einfluss bestimmen zu können, brachte Herr Prof. S. Stampfer eine sehr sinnreiche Fühlhebel-Vorrichtung mit der Alhidade in Verbindung, die durch ihre Verlässlichkeit und Bequemlichkeit im Gebrauche sich seit einer Reihe von Jahren auf das trefflichste bewährt.

Eben derselbe Freund und Rathgeber unseres Observatoriums brachte an dem Faden-Mikrometer des Fernrohres eine Vorrichtung mit zwei schiefen Fäden (rechts und links vom Mittelfaden) an, um Änderungen im Azimuthe des Instrumentes mit Hilfe der Meridian-Mire am Höhenkreise bestimmen zu können.

Im Jahre 1847 wurde das ganze Instrument nach einem zwanzigjährigen Gebrauche umgearbeitet, und bei dieser Gelegenheit wurden

a. die stählernen Zapfen der Rotationsaxe des Fernrohres neu abgedreht, da sich der durchbohrte Zapfen als nicht cylindrisch erwies;

b. zum Behufe der schärferen Ablesung am Höhenkreise wurden zwei Mikroskope angebracht, und

c. zur Bestimmung des Collimationsfehlers der optischen Axe des Rohres wurde das Instrument für die Anwendung eines Quecksilber-Horizontes eingerichtet.

In einer so vorzüglichen Verfassung sich auch das Instrument befindet, so hat das Observiren mit demselben doch eine natürliche Grenze. Sterne der neunten Grösse lassen sich im schwach beleuchteten Gesichtsfelde noch beobachten; so bald aber die Gestirne kleinerer Grösse sind, so macht sie die mindeste Erleuchtung des Gesichtsfeldes verschwinden, und ohne Beleuchtung ist das Faden-Mikrometer nicht zu erkennen auf dem dunklen Himmelsgrunde. Schon mit den Planeten Pallas und Juno kamen wir, wenn zur Zeit ihrer Opposition deren Stellung zur Sonne und Erde keine günstige war, in die missliche Lage, dass wir sie am Meridiankreise entweder nur mit Mühe oder gar nicht beobachten konnten. Seit der Entdeckung so vieler neuer Planeten, von denen nur wenige die neunte Grösse erreichen, aber um so öfter der 10., 11. ja zwölften Grösse sind, trat denn obige Verlegenheit gar häufig ein, und so mussten wir am Meridiankreise die Waffen strecken. Die Sternwarte besitzt wohl noch überdies ein vorzügliches Äquatoreale, aber von viel geringerer optischer Kraft, als die des Meridiankreis-Fernrohres ist, so dass das Beobachten so lichtschwacher Objecte mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist, ja oft unmöglich wird.

Da mir sehr viel daran lag, bei Beobachtung der lichtschwachen Planeten auch meinen kleinen Theil beitragen zu können, so besprach ich mich mit Herrn Prof. Stampfer, und ersuchte ihn um seinen guten Rath, ob es denn nicht möglich wäre, eine Mikrometer-Vorrichtung am Meridiankreise anzubringen, welche die oben erwähnten Schwierigkeiten höbe. Zunächst läge wohl der Gedanke an ein Ring-Mikrometer, aber der oftmalige Wechsel der Oculareinsätze erschwert die Beobachtungen und erfordert häufige besondere Bestimmungen, welche die Arbeiten nur vermehren. Zudem ist es bei der so rasch angewachsenen Zahl neu entdeckter Planeten sehr wünschenswerth, dass die Beobachtung jedes einzelnen so einfach und

schnell als möglich abgethan werde, was eben nur bei Meridiankreis-Beobachtungen der Fall ist, wo die Bestimmungen der Reductions-Grössen, des Standes und Ganges der Uhr, der Fehler, welche in der Aufstellung des Fernrohres und in der Änderung von dessen Lage stattfinden etc. unter Einem für alle an einem und demselben Abende beobachteten Sterne gemacht werden.

Mein Wunsch war demnach, ein Lichtpunkt-Mikrometer zu haben, wie ein solches an unserem Äquatoreale besteht, und von dessen Vortrefflichkeit ich aus vieljähriger Erfahrung überzeugt war. Hr. Prof. Stampfer erklärte, dass die Ausführung keine Schwierigkeiten habe, construirte einen Entwurf hierzu, besprach sich darüber mit dem ausgezeichneten Mechaniker Hrn. Chr. Starke, Vorsteher der astronomischen und mechanischen Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien, und somit kam zum ersten Male an einem Meridiankreise ein Lichtpunkt-Mikrometer und zwar mit zwei Lichtpunkten zur Ausführung. Ich nahm im Sommer 1852 auf Angabe des Hrn. Prof. Stampfer die nöthigen Abmessungen am Instrumente vor; nach diesen wurden in der astronomischen Werkstätte die Bestandtheile des Mikrometers angefertigt, und im Herbste desselben Jahres unter Stampfer's Anleitung von dem gewandten Arbeiter der astronomischen k. k. Werkstätte, Bartdorf, das Mikrometer hier am Orte des Instrumentes eingerichtet, was zu unserer Freude ungemein schnell und glücklich vor sich ging.

Da ich nun durch volle drei Jahre mit günstigem Erfolge bei Beobachtung lichtschwacher Himmelskörper, Planeten, Fixsterne und selbst Kometen von dieser Mikrometer-Vorrichtung Gebrauch gemacht habe, wie es die zahlreichen Planeten-Ortsbestimmungen in den astronomischen Nachrichten beweisen, so bin ich so frei, der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Kurzem über die Einrichtung dieses Mikrometers Bericht zu erstatten, und die von mir gemachten Erfahrungen mitzutheilen.

Die beiliegende Tafel zeigt in Fig. I den Horizontal-Durchschnitt des Fernrohres (der Maassstab ist $^1/_8$ der natürlichen Grösse im Wiener Maasse), und zwar ist

$A\ A^1\ A^2\ A^3$ der Horizontal-Durchschnitt vom Würfel des Fernrohres,
auf der Seite $A\ A^1$ findet sich der massive
„ „ „ $A^2\ A^3$ „ „ „ durchbohrte
Zapfen der Drehungsaxe des Fernrohres.

Die Linie $E\ P\ E^1$ bezeichnet die Mitte der Drehungsaxe.

Die durchbrochene Linie $A^1\ A^2$ deutet an dengegen die optische und die Drehungs-Axe des Fernrohres unter einem Winkel von 45 Graden vertical auf die Horizontalebene aufgestellten, in der Mitte ausgeschnittenen ebenen Metallspiegel zur Beleuchtung des Gesichtsfeldes.

Auf der Seite $A^1\ A^3$ des Würfels befindet sich die Ocularhälfte, auf der Seite $A\ A^2$ des Würfels die Objectivhälfte des Fernrohres.

$B\ B^1\ B^2 \ldots B^7$ ist der Horizontal-Durchschnitt der grossen Röhre der Ocularseite,

$C\ C^1\ C^2\ C^3$ der Horizontal-Durchschnitt der verschiebbaren Ocular-Röhre, an welcher bei $C^1\ C^2$ der Ocular-Einsatz aufgeschraubt ist.

F ist der Mittelpunkt des Fadennetzes in dem Brennpunkte des Objectives und der Ocular-Linsen.

$F\ F^1$ bezeichnet die Richtung der optischen Axe des Fernrohres.

$D\ D^1\ D^2\ D^3$ den Horizontal-Durchschnitt des Lichtkegels vom Objective zu den Ocularen.

$D^2\ D^3$ den Horizontal-Durchmesser des Gesichtsfeldes.

P den Durchschnittspunkt der optischen Axe und der Drehungsaxe des Fernrohres.

Auf der Seite $A^2\ A^3$ des Würfels kommt in der Richtung EPE^1 das Licht der Beleuchtungslampe auf den Spiegel AA^1 zur Erhellung des Gesichtsfeldes.

Nach der Erläuterung dieser Theile des gewöhnlichen Meridian-Fernrohres gehe ich auf die Beschreibung der Bestandtheile des Punkt-Mikrometers über.

aa^1a^2 ist ein Bügel aus Messing an die Seitenwand des Würfels mit der Schraube i befestiget; die Stücke a und a^1 sind unter einem rechten Winkel, das Stück a^2 mit a^1 aber unter einem Winkel verbunden, der etwas kleiner als ein rechter ist, so dass die Linie Fc auf die Ebene des Plättchens a^2 senkrecht steht.

Auf dem Plättchen a^2 ist die messingene Lamelle b Fig. II befestiget durch eine Schraube in c.

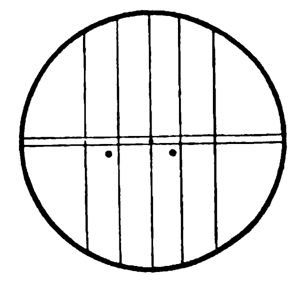
In die Lamelle b sind in einem Abstande von 4 Wiener Linien zwei Thermometerkügelchen g und g^1 (mit Quecksilber gefüllt) von 1·2 Wiener Linien Durchmesser mit den Enden der

abgebrochenen Glasröhren hineingesteckt, so dass sie gleichweit von der Linie Fc abstehen. Das Kügelchen g^1 steht etwas höher als g, so dass die das Kügelchen g tangirende Linie EE^1 den Mittelpunkt des Kügelchens g^1 trifft.

An dem innern Ende der verschiebbaren Ocular-Röhre $CC^1C^2C^3$ ist auf der Seite der Kügelchen in gleicher Höhe mit diesen der Träger d angeschraubt in e. An diesem Träger ist die Fassung der Convex-Linse L so befestiget, dass die Linie Fc durch ihren Mittelpunkt geht und auf der Durchschnitts-Ebene derselben senkrecht steht. Von der Linse ist ein Segment im Betrage des vierten Theiles ihres Durchmessers weggeschliffen, damit die Linse, mit ihrem Centrum an der äussersten Grenze des Lichtkegels stehend, welcher vom Objective zu den Ocular-Linsen kommt, nicht merklich in denselben eingreife.

Die durch die Linse L hervorgebrachten Bilder der Kügelchen g, g^1 fallen nach der genauen Stellung in den Brennpunkt des Objectives und der Ocular-Linsen. Es ist jedoch die Einrichtung getroffen, dass bei der Stellung des Instrumentes „Kreis Ost" im astronomischen Rohre diese Bilder der Linse nahe dem Mittelfaden scheinbar etwas unterhalb der beiden Horizontalfäden, und in freie Räume zwischen den Vertical-Fäden zu liegen kommen, damit nicht eine Deckung eines durch das Gesichtsfeld gehenden kleinen Sternes durch einen der Fäden störend auf die Anwendung des Punkt-Mikrometers einwirke.

Die folgende Zeichnung zeigt die Lage der beiden Bilder der Kügelchen zu dem Faden-Mikrometer im astronomischen Rohre.



Damit Lichtstrahlen von den beleuchteten Kügelchen zur Linse gelangen können, musste der durch die Linie A^1A^2 angezeigte Beleuchtungs-Spiegel in O ausgeschnitten werden.

RS ist ein runder Hebel, welcher durch zwei Scheiben mm' und nn^1 im Vorsprunge der messingenen Rökre B . . . . B^7 befestiget ist; die beiden Scheiben sind, wie die freistehende Figur 5 zeigt, mit

kleinen Einschnitten versehen, und zwar *mm*[1] bei *m*, *nn*[1] bei *n*[1]; in diese Einschnitte greifen Metalltheile der Röhre, *r* bei *m* und *u* bei *n*[1], so dass der Hebel nur um ein Kleines gegen die Wand der Röhre bei *B*[1], und von derselben gedreht werden kann, wozu der ränderirte Schraubenkopf *R* dient; *s* ist eine spatelförmige messingene Lamelle, wie Figur VI die Horizontal-Ansicht gibt, an dem Ende des Hebels *RS* durch eine Schraube *h* fest gemacht.

Wie die Lage dieser Vorrichtung in der Zeichnung zeigt, ist die Lamelle *s* so vor die Linse *L* gestellt, dass kein Licht von den Kügelchen auf die Linse gelangen kann; durch eine kleine Drehung des Hebels gegen die Wand der Röhre wird der Weg für das Licht von den Kügelchen zur Linse frei, und es erscheinen die beiden Bilder derselben als künstliche Sterne im Gesichtsfelde des Fernrohres.

Durch diese Vorrichtung kann die Helligkeit der Lichtpunkte beliebig modificirt, oder ihr Licht beim Gebrauche des Faden-Mikrometers ganz abgesperrt werden.

Da man durch diese Mikrometer-Vorrichtung den Zweck erreichen will, im übrigens vollkommen dunklen Gesichtsfelde durch die Bilder der Kügelchen zwei künstliche Messpunkte zu erhalten, so erfordert das Einlassen des Lichtes von der Beleuchtungslampe auf die Kügelchen eine eigene Einrichtung.

Die Lampe zur Beleuchtung ist an der Aussenseite der steinernen Pfeiler, die das Instrument tragen, befestiget. Die Pfeiler sind in der Richtung der Verlängerung der Drehungsaxe des Instrumentes durchbohrt. Eine Röhre vorne mit einer Linse führt das Licht der Lampe in den durchbohrten Zapfen der Axe und auf den Spiegel im Würfel; die reflectirten Strahlen erhellen das Gesichtsfeld, beleuchten die Fäden des Mikrometers auf der Hinterseite, während die Vorderseite derselben (dem Auge des Beobachters zugewendet) dunkel bleibt, und sie schwarz erscheinen. Zur Moderirung der Beleuchtung dienen Scheerklemmen an der Innenseite der Pfeiler vor dem Ende des durchbohrten Zapfens.

Da man zur eben nothwendigen Beleuchtung der Kügelchen nur eine kleine Quantität Lichtstrahlen braucht, alles Licht aber von dem Spiegel abgehalten werden muss, damit das Gesichtsfeld dunkel bleibt, so wird eine Röhre vorgesteckt mit der Einrichtung

zum Einlassen des Lichtes, wie die Figuren 7 und 8 sie in natürlicher Grösse darstellen.

In Figur 7 ist qq eine Kreisplatte in der Mitte mit der Öffnung K zum Durchlassen des Lichtes; hinter dieser Platte befindet sich (Fig. 8), eine drehbare Scheibe, welche ihren Drehungsmittelpunkt in V hat; vier Öffnungen, bezeichnet mit 1, 2, 3, 4, von dem

Durchmesser	1	mit	0·5	Wiener Linien	
	2	„	1·0	„	„
	3	„	2·0	„	„
	4	„	2·5	„	„

dienen zum Einlassen des nöthigen Lichtes. Man dreht je nach Bedarf des Lichtes die betreffende Öffnung 1 . . . 4 hinter die Öffnung K der vorderen Deckplatte, so dass sie genau in der Mitte einsteht, in welcher Lage die Kreisscheibe durch die in einen Zahnausschnitt einfallende Feder f festgehalten wird. „Die entsprechende Öffnung in der Platte gh (Fig. 8) ist von rückwärts durch eine Convexlinse geschlossen, deren Brennweite nur 3 bis 4 Linien beträgt.“

In der Vorsteckröhre befindet sich am hintern Ende derselben noch eine Blende mit einer Öffnung von 3 Linien Durchmesser, wodurch bewirkt wird, dass kein Licht den Beleuchtungsspiegel treffen kann.

Bei dieser Einrichtung der Vorsteckröhre ist es ein wesentliches Erforderniss, dass, sollen Lichtstrahlen von der Lampe durch die Vorsteckröhre, den durchbohrten Zapfen der Rotations-Axe des Fernrohres, und den in der Mitte ausgeschnittenen Spiegel im Würfel auf die Kügelchen kommen, die Axe der cylindrischen Vorsteckröhre so nahe als möglich in die Verlängerung der Rotations-Axe des Fernrohres EPE^1 gebracht werde.

Nach dieser Beschreibung der Theile des Mikrometers bedarf die Anwendung desselben kaum mehr eine nähere Erläuterung. Will man von demselben bei dunklem Gesichtsfelde Gebrauch machen, so gibt man nur beim Beleuchtungs-Apparate die Vorsteckröhre mit den kleinen Öffnungen hinein; ein kleiner Büschel Lichtstrahlen gelangt auf die Kügelchen; ein Theil derselben wird reflectirt gegen die Linse L hin, diese sammelt die Strahlen, und gibt in der Ebene des Fadennetzes (welches im Brennpunkte des Objectives und der Ocular-Linsen steht) die Bilder der Kügelchen als zwei künstliche Sterne, deren Grösse, je nachdem

man eine der Öffnungen 4, 3, 2, 1 der Vorsteckröhre nimmt, nach Belieben verkleinert werden kann.

Mit der Öffnung 4 erscheinen die Bilder der Kügelchen als Sterne der fünften Grösse im dunklen Gesichtsfelde; mit der Öffnung 1 als Sterne der neunten Grösse. Durch Verkleinerung der Flamme ganz besonders aber durch die Scheerklemme kann man diese künstlichen Sterne bis zur Helligkeit eines Sternes der 12. — 13. Grösse herabstimmen.

Der Wechsel der Vorsteckröhre ist in wenigen Secunden geschehen, daher der Gebrauch des Mikrometers gar keine Störung in schnell auf einander folgende Beobachtungen bringt.

Was die Beobachtungsweise betrifft, so bedarf diese, wenn man bei erleuchtetem Gesichtsfelde von den Lichtpunkten Gebrauch machen will, gar keiner besondern Erörterung; für lichtschwache Gestirne aber, für welche das Mikrometer eigentlich bestimmt ist, bemerke ich Folgendes:

Bei der Vorsteckröhre nehmen wir zum Einlassen des Lichtes der Beleuchtungslampe stets die kleinste Öffnung, diese muss genau in der Mitte einstehen. Bei voller Flamme repräsentiren sich, wie schon oben erwähnt, die Lichtpunkte als Sternchen 9. Grösse im übrigens vollkommen dunklen Gesichtsfelde.

Man erwartet den Eintritt des zu beobachtenden Sternes in das Gesichtsfeld, verhüllt sich das Haupt sehr gut mit einem schwarzen Tuche, um alles Seitenlicht im Zimmer vom Auge abzuhalten, und gewöhnt das Auge an die Dunkelheit. Tritt der Stern ein, so moderirt man das Licht der Punkte entweder durch Verkleinerung der Flamme oder besser durch die zur Blendung am Instrumente angebrachte Scheerklemme so, dass die Lichtpunkte sehr nahe die Helligkeit des zu beobachtenden Gestirnes erhalten, bringt mit der Mikrometerschraube des Höhenkreises den Stern in die Höhe des ersten Lichtpunktes, fasst den Moment der Deckung des Sternes durch den Lichtpunkt auf, verbessert die Einstellung auf die Höhe bei dem Antreten an den zweiten Punkt, und beobachtet gleichfalls die Zeit der vollständigen Deckung des Sternes durch denselben.

Die beobachteten Deckungszeiten geben die Daten zur Bestimmung der Rectascension, die Einstellung auf die Höhe und Ablesung des Höhenkreises jene zur Ermittlung der Declination des Sternes.

Die Dimensionen unseres Meridiankreises gestatten dem Beobachter in jeder Lage die freie Handhabung der Scheerklemme zur Moderirung des Lichtes, wodurch die gewünschte Lichthelligkeit der Punkte in der Regel mit Leichtigkeit erzielt wird.

Sind die Punkte im Vergleiche mit dem Sterne zu lichthell, so verschwindet der Stern beinahe vollends beim Antritte an den Punkt und die Auffassung der Zeit des Durchganges, sowie die Einstellung wird unsicher.

Da die Lichthelligkeit der Punkte bis zur Schwäche eines Sternes der 12.—13. Grösse vermindert werden kann, solche Sterne aber, wenn auch mit Mühe bei günstigem Himmel durch unser Fernrohr noch auszunehmen sind, so ist durch dieses Mikrometer ein Mittel gegeben, die Beobachtung von Sternen im Meridiane bis an die Grenzen der Leistungsfähigkeit des Fernrohres auszudehnen, wofür wir dem Erfinder dieser sinnreichen Einrichtung Hrn. Prof. Stampfer zum grössten Danke verpflichtet sind, den ich ihm in meinem eigenen und des Observatoriums Namen hier öffentlich ausspreche.

Übrigens kann ich nicht verhehlen, dass zum Beobachten kleiner Sterne mittelst dieser Mikrometer-Vorrichtung eine gute Übung, ein scharfes Auge, jedesmal eine sorgfältige Vorbereitung und besonders der Schutz des Auges vor jedwedem Seitenlichte erfordert wird.

Nur Eines ist zu bemerken: entsteht bei den Durchgängen eines Sternes durch die beiden Lichtpunkte ein Zweifel über die Genauigkeit bei Auffassung der Zeit bei dem einen oder dem andern (wenn dieses nicht schon bei der Beobachtung angemerkt wird), oder mit anderen Worten, stimmen die beiden auf die Mitte des Faden-Mikrometers reducirten Durchgangszeiten durch die beiden Punkte nicht gut mit einander, so ist kein Mittel gegeben, zu entscheiden, welcher von den beiden aufgefassten Durchgangszeiten der Vorzug gebühre. Im Falle man eine gute Ephemeride des beobachteten Gestirnes besitzt, lässt sich das aus jedem Durchgange für sich besonders abgeleitete Resultat mit der Ephemeride vergleichen; die Differenzen zwischen Beobachtung und Ephemeride verglichen mit denen der nächststehenden Beobachtungstage werden dann maassgebend bei dem Urtheile sein, welcher Durchgang am besten aufgefasst wurde.

Da mit dem Lichtpunkt-Mikrometer das Mittel gegeben ist, sehr lichtschwache Gestirne mit dem Meridiankreis-Fernrohre beobachten

zu können, so war mein Augenmerk auch auf die Kometen gerichtet. Da aber diese vermög ihres gewöhnlich wenig intensiven Lichtes stärkere Vergrösserungen nicht vertragen (wir gebrauchen bei den Beobachtungen mit dem Meridiankreise gewöhnlich eine 80malige Vergrösserung, welche bei der optischen Kraft unseres Fernrohres für Kometen zu stark ist), so ersuchte ich Herrn Starke, mir für Kometen-Beobachtungen einen schwächeren Ocular-Einsatz anzufertigen. Herr Starke lieferte mir im November 1852 einen Einsatz mit 30maliger Vergrösserung, von welchem ich bisher bei mehreren Kometen mit günstigstem Erfolge Gebrauch gemacht habe.

Nachdem das Mikrometer eingerichtet, war es die erste Aufgabe, die Lage der beiden künstlichen Sterne zum Mittelpunkte des Faden-Mikrometers auszumitteln, da alle Bestimmungen der Grössen, welche zur Reduction der Beobachtungen erfordert werden, sowie die der Correctionen wegen der Fehler, die in der Aufstellung des Instrumentes und in den Änderungen von dessem Stande statthaben, in Beziehung auf diesen Mittelpunkt gemacht werden, und auch die Ablesungen am Höhenkreise für denselben gelten; es waren die horizontalen und verticalen Abstände der zwei Lichtpunkte von der Mitte des Fadennetzes zu eruiren.

Zur Ausmittlung der horizontalen Abstände vom Mittelfaden wurden die Durchgangszeiten nördlicher Sterne sowohl an den Fäden als den Lichtpunkten beobachtet.

Im Mittel aller bis Ende November 1855 gemachten Bestimmungen sind die horizontalen Abstände der Lichtpunkte vom Mittelfaden des Faden-Mikrometers auf den Äquator reducirt und in Zeitsecunden ausgedrückt, für die Lage des Instrumentes „Kreis Ost" und für Sterne in der oberen Culmination

(*K. O.* und *O. C.*)

I. Punkt — horiz. Abstand vom Mittelfaden = 8ˢ71 aus 120 Bestimmungen.
II. „ — „ „ „ „ = 19·71 „ 106 „

Dieselben Abstände gelten in gleicher Ordnung auch für nördliche Sterne bei ihrer unteren Culmination und der Lage des Instrumentes „Kreis West."

Für Sterne bei *K. O.* und *U. C.* sowie bei *K. W.* und *O. C.* sind diese Abstände in verkehrter Ordnung zu nehmen.

Eine Hilfstafel, geordnet nach der Declination von 0° bis 90° gibt für alle möglichen Fälle diese horizontalen Abstände.

Die verticalen Abstände der Lichtpunkte von der Mitte der zwei Horizontalfäden wurden gemessen durch genaue Einstellung eines der beiden Polarsterne bei ihrer Culmination auf die Lichtpunkte und Ablesung der Angaben des Höhenkreises. Da bei einem solchen Durchgange des Sternes auch durch Einstellung desselben auf die Vertical-Fäden in der Mitte der Horizontalfäden, und Ablesung des Kreises Circum-Meridian-Höhen gemessen werden, so geben diese reducirt auf die wirkliche Zeit des Meridian-Durchganges und in ein Mittel vereinigt, die Höhe des Sternes im Meridiane; und diese Höhe verglichen mit den Kreisablesungen der Circum-Meridian-Höhen bei Gelegenheit der Einstellungen des Sternes auf die Lichtpunkte gibt die Abstände dieser von der Mitte der beiden Horizontalfäden.

Auf diese Weise wurde gefunden für Sterne bei *K. O* in ihrer *O. C.*

I. Punkt Abstand von der Mitte der Horiz.-Fäden = 31ʳ10 aus 87 Bestimmungen.
II. „ „ „ „ „ „ „ „ = 23·93 „ 64 „

Bei unserm Instrumente sind die Verhältnisse der Kreiseintheilung derart, dass der Betrag dieser Abstände der Punkte von der bei der Pointirung derselben gemachten Ablesung des Kreises jedesmal, also bei *K. O.* und *K. W.*, bei Sternen in ihren *O.* und *U.* Culminationen abzuziehen ist, um diejenige Ablesung zu erhalten, welche stattfände, wenn der Stern am Mittelfaden in die Mitte zwischen die beiden Horizontalfäden eingestellt worden wäre.

Zum Belege, welche Sicherheit die Beobachtungen kleiner Sterne mit diesem Mikrometer gewähren, gebe ich im Anhange die aus den Beobachtungen abgeleiteten Orte der Planeten Amphitrite 10. Grösse, der Melpomene 10.—11. Grösse, der Euterpe 11. Grösse, der Juno 11. Grösse, der Fortuna 12. Grösse vom heurigen Jahre nebst deren Vergleichung mit den unten bezeichneten Ephemeriden.

Die Beobachtungen sind theils von dem Unterzeichneten (*R*), theils vom Herrn Adjuncten der Sternwarte Prof. Gabriel Strasser (*S*) angestellt.

Zahlreiche Planeten - Ortsbestimmungen, erlangt durch die Anwendung des Stampfer'schen Lichtpunkt - Mikrometers, vom Jahre 1852 — 1855 finden sich in den astronomischen Nachrichten, Band 36 — 42.

Amphitrite. 10. Grösse.

Verglichen mit der Ephemeride des Herrn Villarceau.

Die Ephemeride gibt die scheinbaren geocentrischen Positionen des Planeten.

1855	Mittlere Zeit Kremsmünster	Beob. A. R. = α	Ephem. — α	Beob. Decl. = δ	Ephem. — δ	Beobachter
19. Juli	12ʰ 7ᵐ 0ˢ64	19ʰ 55ᵐ 42ˢ73	—17ˢ08	—29° 38′ 40″88	—27″76	R.
24. „	11 42 6·64	50 27·44	17·00	. . .	.	S.
1. Aug.	11 2 37·28	42 24·05	17·25	29 47 52·36	21·78	R.
2. „	10 57 44·51	41 27·03	17·45	29 47 36·35	25·57	R.
3. „	10 52 52·41	40 30·79	17·41	29 47 22·64	19·28	S.
10. „	10 19 19·34	34 27·99	17·14	29 41 34·34	17·73	R.
19. „	9 38 23·08	28 24·01	16·97	29 25 50·69	17·95	R.
22. „	9 24 33·83	26 52·40	16·65	28 18 46·06	21·33	R.
23. „	9 20 11·45	26 25·61	16·75	29 16 16·01	20·43	R.
25. „	9 11 31·33	25 37·18	16·69	29 10 59·24	20·57	R.
28. „	8 58 44·59	24 37·99	16·52	29 2 28·62	21·80	R.
1. Sept.	8 42 7·48	23 44·37	16·06	28 50 14·19	18·99	R.
10. „	8 6 31·31	23 31·34	—15·42	—28 19 9·66	—20·26	R.

Melpomene. 10.—11. Grösse.

Verglichen mit Herrn Bruhn's Ephemeride in Nr. 949 der A. N.

1855	Mittlere Zeit Kremsmünster	Beob. A. R. = α	Ephem. — α	Beob. Decl. = δ	Ephem. — δ	Beobachter
13. April	13ʰ 37ᵐ 28ˢ25	15ʰ 4ᵐ 1ˢ15	— 6ˢ17	— 2° 25′ 46″83	+33″52	R.
17. „	13 18 42·25	15 0 56·29	6·32	— 1 56 54·50	27·35	R.
19. „	13 9 12·38	14 59 17·96	6·45	— 1 42 46·19	28·29	S.
1. Mai	12 11 15·13	14 48 29·85	6·52	. . .	.	R.
2. „	12 6 22·66	14 47 33·13	6·44	— 0 18 34·92	29·85	R.
4. „	11 56 37·76	14 45 39·73	6·65	— 0 7 21·94	31·19	S.
7. „	11 41 59·84	14 42 49·08	6·41	+ 0 8 26·33	27·67	S.
13. „	11 12 50·38	14 37 14·17	6·34	+ 0 35 27·93	27·27	S.
21. „	10 34 28·78	14 30 18·73	6·37	+ 1 1 1·74	26·35	R.
24. „	10 20 19·28	14 27 56·56	5·98	+ 1 7 17·79	26·40	S.
25. „	10 15 38·45	14 27 11·52	6·15	+ 1 8 57·16	27·79	R.
26. „	10 10 58·09	14 26 26·95	— 5·70	+ 1 10 23·57	+29·67	S.

Euterpe. 11. Grösse.

Verglichen mit Herrn Dr. Hartwig's Ephemeride in Nr. 928 der A. N.

1855	Mittlere Zeit Kremsmünster	Beob. A. R. = α	Ephem. — α	Beob. Decl. = δ	Ephem. — δ	Beobachter
17. April	13ʰ 24ᵐ 5ˢ04	15ʰ 6ᵐ 19ˢ96	— 6ˢ29	—15° 22′ 58″75	+47″54	R.
19. „	13 14 27·78	15 4 34·22	6·31	15 15 43·55	45·05	S.
5. Mai	11 55 59·46	14 48 57·89	6·62	14 12 7·50	39·43	R.
13. „	11 16 40·27	14 41 4·69	6ˢ32	13 40 26·63	47·36	S.
21. „	10 41 28·85	14 33 52·76	5·98	13 11 50·21	41·16	R.
24. „	10 23 49·40	14 31 27·26	5·43	13 2 33·12	43·83	S.
25. „	10 19 8·48	14 30 42·13	6·23	12 59 40·97	46·64	R.
26. „	10 14 27·54	14 29 56·98	5·80	12 56 50·84	45·70	S.
2. Juni	9 42 21·98	14 25 22·06	6·06	12 40 10·26	44·10	R.
3. „	9 37 52·22	14 24 48·11	— 5·76	—12 38 12·01	40·64	R.

Juno. 11. Grösse.

Vergleichen mit der Ephemeride in Encke's Jahrbuch für 1855.

1855	Mittlere Zeit Kremsmünster	Beob. A. R. $=\alpha$	Ephem. $-\alpha$	Beob. Decl. $=\delta$	Ephem. $-\delta$	Beobachter
13. Mai	$12^h37^m38^s.17$	$16^h\ 2^m15^s.89$	$-10^s.24$	$-3°20'13''.67$	$+18''.65$	S.
21. „	11 59 38·13	15 55 42·07	10·03	2 48 7·70	19·66	R.
24. „	11 45 22·41	15 53 13·66	10·33	2 37 58·40	17·77	S.
25. „	11 40 37·17	15 52 24·20	10·22	2 34 48·00	14·86	R.
26. „	11 35 52·51	15 51 35·33	10·53	2 31 51·04	17·45	S.
3. Juni	10 58 3·32	15 45 12·63	− 9·95	− 2 12 39·70	+12·14	R.

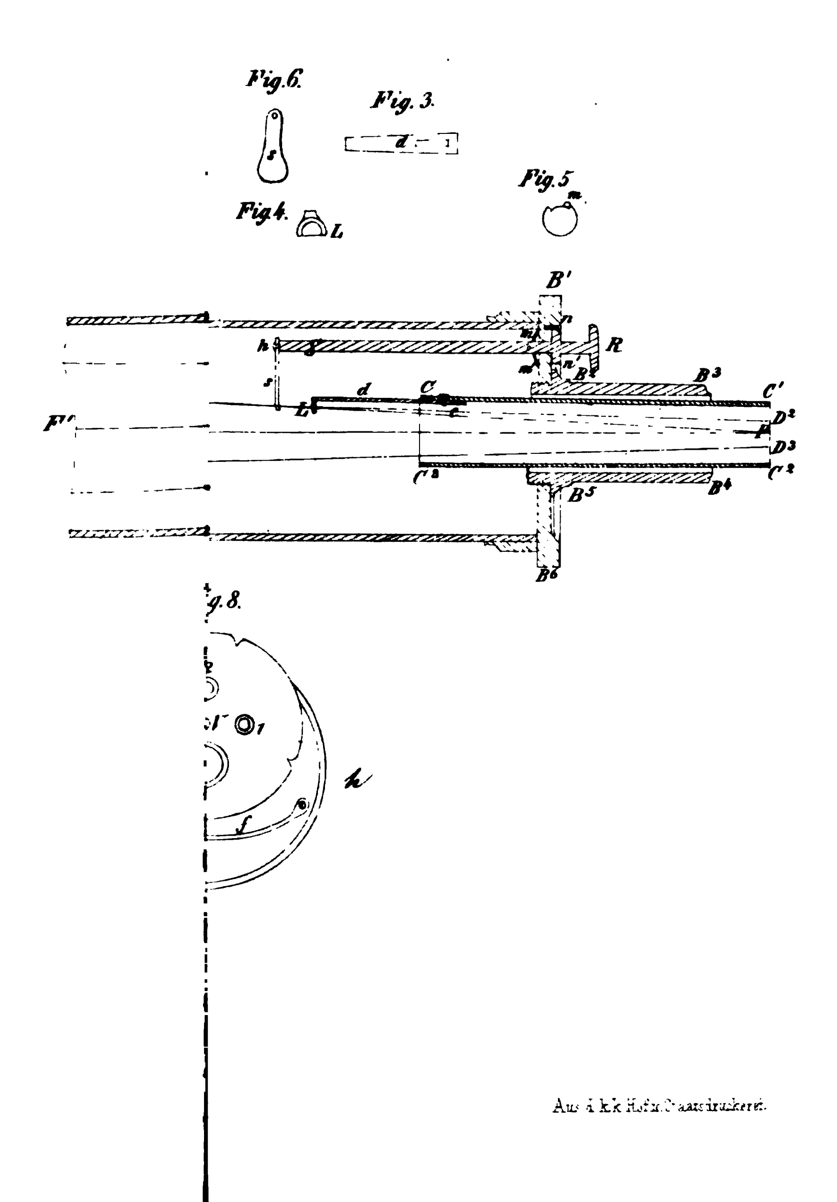
Fortuna. 12 Grösse, am 3. Juni 13. Grösse.

Vergleichen mit der Ephemeride in Encke's Jahrbuche für 1857.

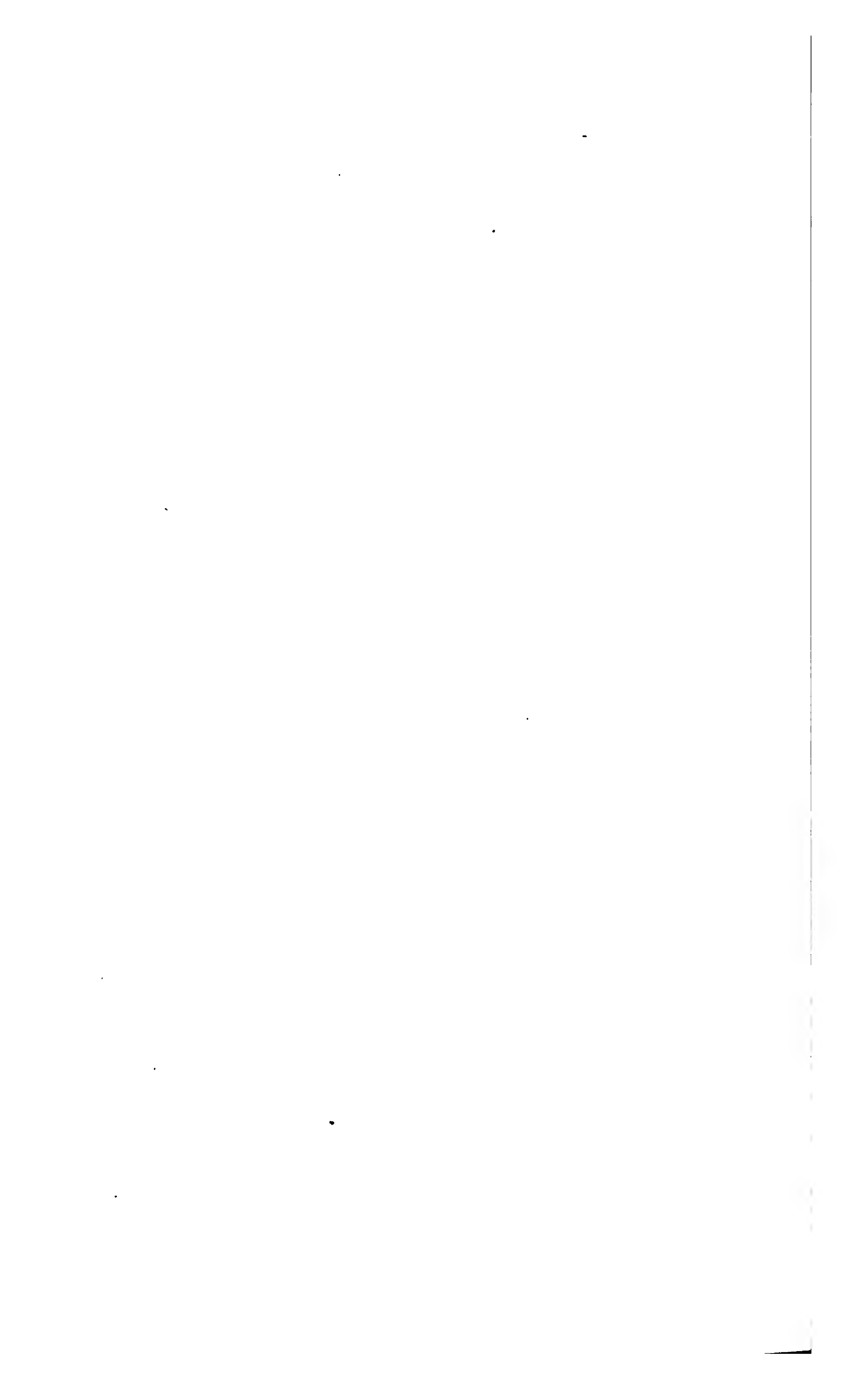
1855	Mittlere Zeit Kremsmünster	Beob. A. R. $=\alpha$	Ephem. $-\alpha$	Beob. Decl. $=\delta$	Ephem. $-\delta$	Beobachter
21. Mai	$12^h35^m15^s.17$	$15^h31^m15^s.10$	$-57^s.51$	$-18°\ 0'15''.06$	$+3'10''.62$	R.
24. „	11 20 35·33	28 22·51	57·69	17 48 37·10	3 7·94	S.
25. „	11 15 42·80	27 25·74	57·70	17 44 42·98	3 4·00	R.
26. „	11 10 50·96	26 29·67	57·88	17 40 57·27	3 7·09	S.
3. Juni	10 32 18·51	19 23·34	−56·24	−17 11 43·68	+3 3·25	R.

Anmerkung. Bei Melpomene und Euterpe ist die scheinbare, bei den übrigen die geocentrische Declination angesetzt.

Resthuber.



Aus d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Zusatz zu vorstehender Abhandlung.

Von dem w. M. Prof. S. Stampfer.

(Mit 1 Tafel.)

Vorstehende Abhandlung erhielt ich bereits anfangs Jänner d. J. um sie der k. Akademie vorzulegen, begleitet von einem freundschaftlichen Schreiben des Herrn Verfassers, in welchem er mich aufforderte, meine Bemerkungen oder Ergänzungen beizufügen. Ein mehrwöchentliches Unwohlsein, welches mich hinderte, die Akademie-Sitzungen zu besuchen und mich überhaupt vom Arbeiten abhielt, ist leider Ursache, dass die Vorlage dieses Gegenstandes in der Classensitzung sich so lange verzögerte, und ich muss desshalb um gütige Nachsicht bitten.

Der freundlichen Aufforderung des Herrn Directors Reslhuber entsprechend erlaube ich mir nun einige Bemerkungen beizufügen.

Die Einrichtung von Mikrometern, welche in hellen Punkten oder Linien im ganz dunkeln Gesichtsfelde eines Fernrohres bestehen, habe ich bereits vor 15 Jahren im XXI. Bande den Annalen der k. k. Sternwarte zu Wien beschrieben.

Das älteste Mikrometer dieser Art, ein leuchtender Punkt im Gesichtsfelde, dessen Helligkeit nach Belieben bis zum Verschwinden regulirt werden kann, befindet sich seit zwanzig Jahren am Äquatorial zu Kremsmünster und ist seitdem in fortwährendem Gebrauche.

In neuester Zeit haben die Herren Astronomen zu Kremsmünster mittelst eines ähnlichen Mikrometers an ihrem Meridiankreise Resultate erhalten, die mit Recht die Aufmerksamkeit und Bewunderung der praktischen Astronomen erregen, da sie mit einem Fernrohre von nur 35 Par. Linien Öffnung Meridiankreis-Beobachtungen der kleinen Asteroiden liefern, deren Helligkeit von der 10., 11., ja selbst nur von der 12. Grossenclasse ist, woraus folgt, dass sie jedes Sternchen, welches überhaupt im ganz dunkeln Gesichtsfelde erkennbar ist, auch beobachten können.

Das Mikrometer in Kremsmünster besteht der einfacheren und leichteren Ausführung wegen nur aus 2 Punkten; es lassen sich jedoch auch mehrere Punkte anwenden. Die Figuren 1, 2, 3 zeigen die Einrichtung beispielsweise für 4 Punkte. Der Träger *ABC* Fig. 1 ruht auf drei Schrauben a_1, a_2, a_3, und wird gegen diese durch die Schraube *b* angezogen. Diese vier Schrauben gehen durch die Wand des Würfels, so dass ihre Köpfe auf der äusseren Seite sich befinden. Mit diesem Träger ist der Rahmen *DE* mittelst der Schraube *c* verbunden, welcher die Kügelchen trägt, Fig. 3. Die beiden äusseren Kügelchen sind fest mit dem Rahmen verbunden, jedes der inneren hingegen wird durch eine kleine Stahlfeder, wie Fig. 1 $\alpha\beta$, getragen, auf welche eine Druckschraube γ wirkt. Dadurch ist, wie man sieht, das Mittel gegeben, alle Kügelchen genau in eine gerade Linie zu bringen. Die Theile des Trägers müssen von hinreichender Stärke sein, um jede merkliche Biegung bei den verschiedenen Lagen des Fernrohres zu verhindern. Ich will nun die Rectification etwas näher beschreiben, und setze dabei voraus, dass Alles nach genauer Abmessung und Zeichnung gemacht ist. Das kleine Mikrometer-Objectiv *E*, Fig. 5 lässt sich nach der Länge der Mikrometer-Axe *BC* verschieben; kann es auch senkrecht auf seine Axe vertical und horizontal etwas gerückt werden, desto besser. Nachdem die Vorrichtung Fig. 1 in den Würfel eingesetzt ist, sucht man die Lichtpunkte durch die Bewegung des Trägers *ABC* oder des Mikrometerglases nahe in die Mitte des Gesichtsfeldes zu bringen. Durch ungleiche Bewegung der Schrauben a_2, a_3 in Fig. 2 wird sowohl eine horizontale Bewegung der Bilder als auch eine Änderung in der Neigung der Linie gegen den Horizont bewirkt, welche die äusseren Punkte 1, 4 verbindet. Durch gleiche Bewegung der drei Schrauben a_1, a_2, a_3 können die Bilder vertical verrückt werden. Hat man die Bilder im Gesichtsfelde, so bringt man sie in die Ebene des Fadennetzes durch gehörige Verschiebung des Mikrometerglases längs seiner Axe, wobei dann die Linie der Bilder 1, 4 zugleich senkrecht auf der Fernrohraxe stehen soll. Man erkennt dieses aus der gleichen Schärfe beider Bilder, noch besser aber, wenn man die Punkte 1, 4 zwischen die Horizontalfäden stellt, gegen welche sie gleiche Lage zeigen müssen, wenn das Auge am Ocular etwas auf und ab bewegt wird, nämlich sie müssen entweder beide gegen die Fäden ganz unbeweglich sein, oder gleichviel nach derselben Richtung

sich bewegen. Ist dieses nicht der Fall, so wird der Fehler durch Drehung der Platte *AB* um die Schraube *b* verbessert. Um die mittleren Punkte mit den äusseren genau in eine gerade Linie zu bringen, wird man die letzteren sehr nahe an einen der Horizontalfäden und scharf mit diesem parallel stellen, was durch die Bewegung der Schrauben a_1, a_2, a_3 erzielt werden kann, worauf dann jeder innere Punkt durch sein Schräubchen γ in dieselbe Entfernung vom Horizontalfaden gestellt wird.

Um die Punktreihe sowohl mit den Horizontalfäden parallel, als auch in horizontaler Richtung nahe in die Mitte des Gesichtsfeldes zu bringen, muss noch eine Drehung des Rahmens *DE* um die Schraube *c* zu Hilfe genommen werden, welche in gehöriger Verbindung mit der Bewegung der Schrauben a_2 a_3 den Zweck erreichen lässt.

Der Sicherheit wegen stellt man die Reihe der Punkte nicht zwischen, sondern etwas ausserhalb der Horizontalfäden so, dass zugleich keiner derselben zu nahe an einen Verticalfaden kömmt. Mittelst geeigneter terrestrischer Objecte kann man dann die Gleichheit der Abstände der Punkte 1 und 4 von den Horizontalfäden mit Hilfe des Kreises untersuchen und nöthigen Falles herstellen. Die ganz scharfe Horizontalstellung der Punktreihe wird man endlich durch Durchgänge von Sternen in der Nähe des Poles erhalten.

Bei so lichtschwachen Sternchen, die nur mit Mühe wahrzunehmen sind, wird ohne Zweifel der Übelstand eintreten, dass sie beim Durchgange durch den fixen Lichtpunkt entweder ganz verschwinden oder so unsicher erkennbar sind, dass die Genauigkeit der Beobachtung dadurch leidet; dasselbe würde geschehen durch allzugrosse Schwächung des Lichtpunktes, wobei dieser nicht mehr stetig und entschieden sichtbar wäre. Zur Beseitigung dieser Schwierigkeit könnte man zwei einander sehr nahe Reihen von Lichtpunkten anwenden, wie Fig. 4 zeigt, in deren Mitte man den zu beobachtenden Stern eben so laufen lässt, wie sonst zwischen den Horizontalfäden des gewöhnlichen Fadennetzes.

Die Herstellung einer solchen Doppelreihe hat gar keine Schwierigkeit, man hat blos das kleine Mikrometerglas in zwei Hälften zu theilen, wie beim Heliometer, die Schnittlinie vertical zu stellen und beide Theile sehr wenig gegen einander zu verschieben.

Obschon die Sache für sich klar ist, so habe ich doch durch wirkliche Versuche mich überzeugt, dass die Vollkommenheit einer auf diese Art hervorgebrachten Doppelreihe von Lichtpunkten jeder Erwartung entspricht.

Man kann ein solches Lichtpunkt-Mikrometer auch beweglich einrichten. Zu diesem Zwecke wird das kleine Mikrometerglas beweglich gemacht und durch eine aus dem Rohre hervortretende Mikrometerschraube in Bewegung gesetzt. Mittelst dieser von einem sachkundigen und geschickten Mechaniker ausgeführten Einrichtung werden sich an parallaktisch aufgestellten Fernröhren Declinations-Differenzen mit gewünschter Schärfe messen lassen, während die Differenzen in Rectascension durch die Durchgangszeiten gegeben sind. Ein bis zwei Punkte werden hier genügen, weil solche Beobachtungen beliebig wiederholt werden können.

Man kann auch in der Richtung der Declination zwei oder drei Lichtpunkte in zweckmässigen Abständen anbringen, so dass sich dann mit geringerer Bewegung der Mikrometerschraube Declinations-Differenzen von 30 Minuten und darüber messen lassen, wenn auch das Ocular in derselben Richtung verschiebbar ist. Es versteht sich von selbst, dass Correctionsschrauben angebracht sein müssen, um die Richtung der Bewegung der Lichtpunkte mit dem Declinationskreise genau parallel zu stellen. Ihre gegenseitige Lage lässt sich dann durch Durchgänge von Sternen finden, deren Position scharf bekannt ist. Auf diese Weise dürften sich Differentialbeobachtungen erhalten lassen, welche nicht nur genauer sind, als jene mittelst Kreismikrometer, sondern vor letzteren auch noch den Vorzug einer bedeutend einfacheren Berechnung haben.

Diese Lichtpunkte geben zugleich ein einfaches Mittel, besonders die kleinen Sterne in Bezug auf die Lichtstärke mit einander zu vergleichen, indem man die Helligkeit des Lichtpunktes bei jedem Sterne so regulirt, dass sie gleich hell erscheinen. Ist dann die Vorrichtung zur Regulirung der Helligkeit des Lichtpunktes mit einer Scale versehen, so gibt diese den Maassstab für die relative Lichtstärke der verglichenen Sterne. Zweckmässig lassen sich hierzu zwei Schuber anwenden, welche sich mittelst einer Schraube derart gegen einander bewegen, dass sie immer eine quadratförmige Öffnung lassen, deren Mittelpunkt eine unveränderliche Lage behält. Damit diese Öffnung dann nicht gar zu klein ausfalle, wird ein Licht

absorbirendes Glas vorgelegt, wozu sich Milchglas oder die sogenannten englischen Smoki Gläser eignen.

Die reflectirenden Kügelchen von etwa 1 Linie Durchmesser wurden früher aus Spiegelmetall gemacht. Später habe ich versuchsweise bei einem geschickten Glasbläser derlei Kügelchen, mit Quecksilber ganz so wie Thermometerkugeln gefüllt, machen lassen, die überraschend gut und nett ausgefallen sind. Da hier auch die äussere Fläche ein Bild gibt, so entstehen eigentlich zwei Bilder, und wirklich erscheinen diese Punkte bei stärkerer Beleuchtung als Doppelsterne mit einem um 2—3 Grössenclassen schwächeren Begleiter, der dann bei gehöriger Schwächung des Lichtes verschwindet. Hiernach dürften massive Glaskügelchen auch genügen, besonders wenn sie vollkommener polirt werden. In Bezug auf die Beleuchtung bemerke ich noch, dass die Öffnung, durch welche das Licht einfällt, von innen durch eine kleine Glaslinse von etwa $\frac{1}{4}$ Zoll Brennweite geschlossen ist. Das im Brennpunkte dieser Linse entstehende kleine Bild der Lichtflamme ist eigentlich der leuchtende Punkt, der sich in den Kügelchen abbildet. Dadurch wird bewirkt, dass kleine Verrückungen der Lampe keine merkliche Änderung in der Lage des leuchtenden Punktes zur Folge haben.

Alle Theile der Umgebung der Kügelchen werden matt geschwärzt, um jede schädliche Lichtreflexion zu verhindern. Man kann, wenn es nöthig sein sollte, zu diesem Zwecke noch eine Blende vorlegen, welche durch einen schmalen Ausschnitt das von den Kügelchen reflectirte Licht durchlässt.

In Bezug auf den optischen Theil sei Fig. 5 AB die Axe des Fernrohres, B dessen Brennpunkt, E die Mikrometerlinse, BC ihre Axe, ab die Linie, in welcher die Kügelchen liegen, $\alpha\beta$ senkrecht auf AB die Ebene, in welcher das Bild der Linie ab liegen soll. Ist ferner $CE=d$, $BE=g$ und f die Brennweite der Linse E für Parallelstrahlen, so ist

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{d}+\frac{1}{g} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

die bekannte Gleichung für Axenstrahlen.

Nun sei α das Bild des Punktes a

$$ABC=u;\; CEa=v;\; aE=d';\; \alpha E=g';\; ECa=90^\circ+w,$$

so ist in den Dreiecken $BE\alpha$, CEa, wenn $\cos v = 1$ gesetzt wird, da wir nur Strahlen nahe an der Axe in Betracht ziehen,

$$\frac{1}{d'} = \frac{1}{d}(1 - \tang w \,.\, \sin v)$$

$$\frac{1}{g'} = \frac{1}{g}(1 + \tang u \,.\, \sin v).$$

Setzt man diese Werthe in die Gleichung

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{d} = \frac{1}{g'} + \frac{1}{d'},$$

so folgt

$$\tang w = \frac{d}{g} \tang u \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

wodurch die Lage der Linie $a\,b$ gegeben ist.

Ist HC die Richtung des einfallenden Lichtes senkrecht zur Axe AB, so ist $BCH = 90^\circ - u$ und somit $aCH = u + w$ der Winkel, um welchen ab gegen HC geneigt sein muss, wenn das Bild von ab in B senkrecht auf AB stehen soll.

Der Ort der Linse E soll so gewählt werden, dass $\frac{d}{g}$ nicht kleiner als 2, theils um die nöthige Grösse der Abstände zwischen den Kügelchen zu erhalten, dann auch, damit kleine Verrückungen der Linse längs ihrer Axe eine grössere Bewegung des Bildes hervorbringen. Bei den Münchner Fernröhren ist die Öffnung etwa $1/_{16}$ der Brennweite, daher wird u nicht wohl kleiner als $2^3/_4$ bis 3° sein können, wenn die ganze Vorrichtung ausserhalb des Lichtkegels des Fernrohres sich befinden soll. Hiernach wird der Winkel $aCH = u + w$ nicht kleiner als $8^1/_4$ bis 9° sein, und dieser ist hinreichend, dass die Kügelchen einander die Beleuchtung nicht hindern, selbst wenn sie möglichst gross sind, d. i. einander berühren. Da man sie aber so gross nie macht, so ist in dieser Beziehung ein Übelstand nicht zu befürchten, um so weniger, wenn auch $\frac{d}{g} > 2$ genommen wird, wenn anders die Linie der Kügelchen so gestellt ist, dass ihr Bild senkrecht auf der Fernrohraxe steht.

Der Abstand zweier Kügelchen von einander ist

$$\delta = \frac{d}{g} Fm,$$

wo F die Brennweite des Rohres und m der scheinbare Abstand der correspondirenden Lichtpunkte im Gesichtsfelde sind. Z. B. für $\frac{d}{g} = 2\frac{1}{2}$; $F = 60$ Zoll; $m = 3$ Minuten $= 12$ Secunden in Zeit, wird

$$\delta = 0\cdot1222 \text{ Zoll} = 1\cdot47 \text{ Lin.}$$

Die Brennweite f der Linse E ergibt sich aus der Gleichung (1).

Weil die Öffnung dieser Linse nicht grösser als 2 bis höchstens 3 Linien zu sein braucht, mithin im Verhältniss zur Brennweite sehr gering ist, so genügt eine einfache Linse vollkommen, um scharfe Bilder zu erhalten.

Da helle Linien ungleich mehr Licht geben als Punkte, so müssen erstere die Beobachtungen sehr lichtschwacher Sterne mehr erschweren als letztere. In letzter Zeit hat Herr Director v. Littrow ein solches Mikrometer mit hellen Linien für seine Sternwarte ausführen lassen, mit der sehr zweckmässigen Verbesserung, die Linien an den Durchgangsstellen zu unterbrechen. Die Erfahrung muss entscheiden, welche Einrichtung den Vorzug verdient; wenigstens ist nur bei Punkten das vorhandene Licht auf ein Minimum herabzubringen.

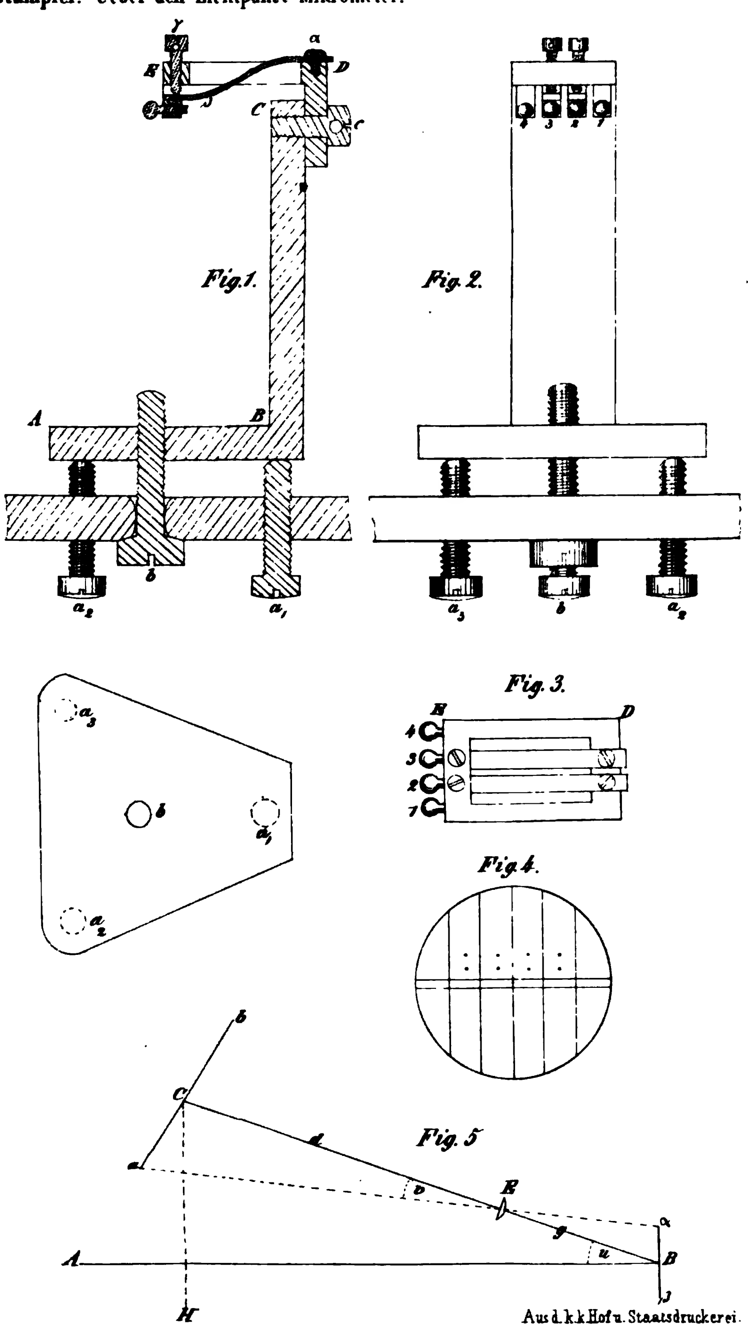
Die Linien werden dadurch hergestellt, dass ein Planglas mit einer undurchsichtigen Decke belegt wird, in welche die Linien mit einer möglichst scharfen Meisselspitze eingeschnitten werden.

Eine vorzüglich gute Decke hat Gustav Starke dadurch hergestellt, dass er Lampenruss mit Kopalfirniss zu einer Farbe abrieb, und diese mit einem Pinsel auftrug. Diese Linien sind sonach transparent, und obschon sie unter dem Mikroskope an Reinheit und Zartheit nichts zu wünschen übrig lassen, und ihre Breite kaum den dritten Theil der Dicke eines Spinnfadens beträgt, erscheinen ihre Bilder doch von merklicher Breite mit nicht scharfen Rändern, was eine unvermeidliche Folge der Beugung des Lichtes an den Rändern ist. Nur wenn die Lichtquelle nicht glänzendes sondern gebrochenes Licht gibt, wie z. B. von einer erleuchteten kleinen Scheibe dünnen weissen Papieres, verschwinden die Beugungsstrahlen grossentheils und die direct offene Linie tritt reiner und zarter hervor.

Ich habe verschiedene Versuche gemacht, solche Lichtlinien durch Reflexion hervorzubringen. Gut polirter Stahldrath gibt Bilder, die an Reinheit kaum etwas zu wünschen lassen, und durch Schwä-

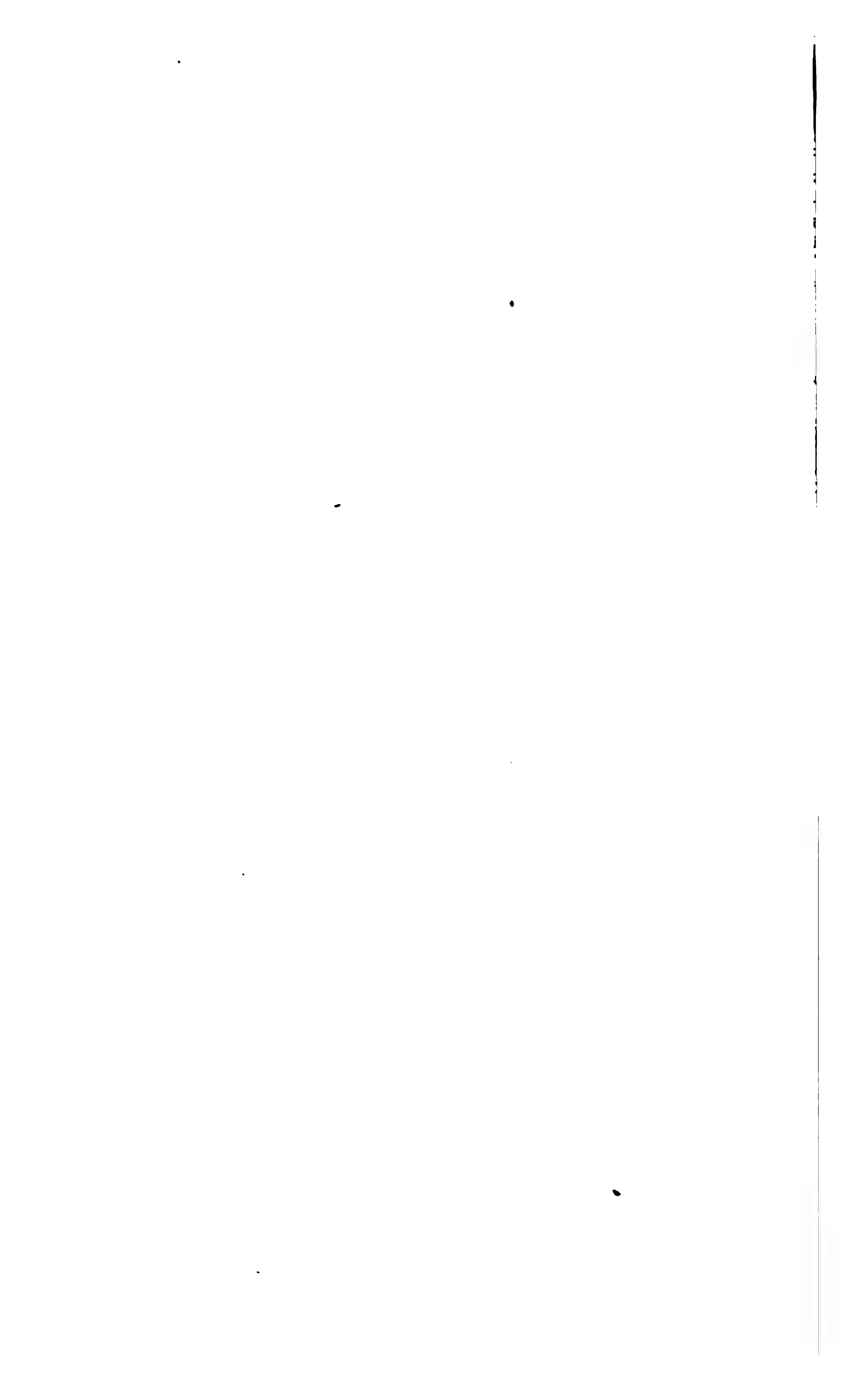
chung der Lichtquelle zur grössten Zartheit gebracht werden können. Die praktische Anwendung hat jedoch namentlich bei Meridiankreisen die Schwierigkeit, dass der Drath, welcher das Bild des Horizontalfadens geben soll, in der Richtung des einfallenden Lichtes zu liegen kömmt, folglich dem Auge am Ocular nicht erleuchtet erscheinen kann. Die Sache würde jedoch gehen, wenn man auch hier genau in horizontaler Linie liegende Unterbrechungen der Verticallinien in Anwendung bringen und die Sterne durch die Mitte derselben passiren lassen wollte. Diese Unterbrechungen liessen sich einfach dadurch erhalten, indem ein Drath von entsprechender Dicke horizontal über die verticalen Dräthe gespannt wird.

Stampfer. Ueber den Lichtpunct-Mikrometer.



Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XX. Bd. 2. Heft. 1856.



SITZUNG VOM 17. APRIL 1856.

Eingesendete Abhandlungen.

Neue Metamorphosen einiger Dipteren.

Von E. Heeger.

(Mit 4 Tafeln.)

Lasioptera arundinis Schiner.

Im April 1853 sammelte Dr. J. R. Schiner im Prater, vorjährige Rohrstengel (*Phragmites communis Trinn.*), die mit kleinen, röthlichen Fliegenlarven reichlich besetzt waren. Er nahm sie mit nach Hause und theilte mir gleichfalls einige derselben zur Beobachtung mit.

Es gelang uns beiden die Fliegen daraus zu ziehen, welche einer noch unbeschriebenen Art angehörten und desshalb von Dr. Schiner unter obigem Namen a. a. O. bekannt gemacht wurden.

Die Larven fanden sich meistens nur in den Seitentrieben des Stengels, und nahmen hier nur einen Theil desselben, und zwar gewöhnlich von einem Knoten bis zum andern in Anspruch. An jeder solchen Stelle lebten ungefähr acht bis fünfzehn Larven gesellig beisammen.

Ein schwärzlicher Mulm umgab sie, und sie hatten wahrscheinlich alle den Winter über als vollständig ausgewachsene Larven hier zugebracht. Wenige Tage nach dem Einsammeln waren sie verpuppt, wobei sie ihre Lage nicht viel verändert hatten, und schichtenweise den Kopf gegen die Stengelwand gekehrt, welche von der Larve bis auf ein dünnes Häutchen durchnagt worden war, in schiefer Lage neben einander lagerten, und in dem schwarzen Mulme wie eingepackt erschienen.

Nach zehn Tagen erschien die erste Fliege und von dieser Zeit an, durch die darauf folgenden drei Wochen, d. i. bis gegen Ende Mai konnten täglich neu ausgekommene Gallmücken im Zwinger beobachtet werden.

Sie bohrten sich als Puppen durch das von den Larven schon vorbereitete Flugloch, schoben sich mit der Puppenhülle vorwärts und brachen dann an der Oberseite des Rückenschildes, das sich der Länge nach spaltete, hervor, was ziemlich langsam von Statten ging. Die Puppenhüllen blieben im Flugloch stecken und ragten aus dem Stengel reihenweise wie kleine weisse Pilze hervor.

Die ausgeflogenen Mücken waren sehr lebhaft und schickten sich alsbald an, für die Erhaltung ihrer Art zu sorgen. Die befruchteten Weibchen liefen an den kaum verlassenen Rohrstengeln munter auf und ab und versuchten es die mittlerweile ganz hart gewordene Rinde mit nach unten gekehrter Legeröhre zu durchbohren, um ihre Eier hier abzulegen, was jedoch den wenigsten gelang.

Die Eier sind walzenförmig, in der Mitte etwas eingezogen, weiss, an beiden Enden verschmälert, kaum $^1/_6'''$ lang und $^1/_{18}'''$ breit.

Die anfangs weisslichen, dann fleischrothen, fusslosen Larven sind, völlig ausgewaehsen 3''' lang und $^3/_8'''$ breit. Der häutige Kopf ist sehr klein, vorgestreckt und nach vornehin verschmälert; die kugelförmigen Fühler sind weiss, häutig und zweigliederig.

Die braunen hornigen Mundtheile sind bis zum Hinterrande des zweiten Leibringes durch die zarte Larvenhaut sichtbar. Sie erscheinen von aussen und oben betrachtet ankerförmig mit ziemlich weit ausgestreckten Armen, an welchen vorne und in der Mitte zwei nur wenig nach unten gekrümmte Spitzen sich befinden.

Die vorderen Stigmen an den Seiten des zweiten Leibringes sind sehr klein und wenig deutlich. Ausser dem Kopfe besteht der ganze nach hinten zu etwas verschmälerte Larvenleib aus zwölf nicht sehr deutlich abgeschnürten Ringen. Auf dem letzten Ringe stehen die sehr kleinen, halbrunden, gelbhornigen hinteren Stigmen.

Die Puppe ist gelblichgrau, glatt, beinahe walzenförmig, etwa um $^1/_5$ Theil kürzer als die Larve, und nach hinten zu verschmälert. Der etwas dunklere Rückenschild, welcher den vierten Theil der ganzen Körperlänge einnimmt, ist oben stark gewölbt und zeigt vorne beiderseits einen borstenförmigen Stigmenträger. Der Kopf ist stark nach abwärts geneigt mit verhältnissmässig grossen Augen. Neben den Fühlerscheiden stehen zwei ziemlich lange Borstenhaare. Die Flügelscheiden reichen auf der Bauchseite bis zur Hälfte des Hinterleibes, die Fussscheiden der Vorderbeine bis zu dem drittvorletzten Abschnitte; die der Mittelbeine bis zum vorletzten, und die der

Hinterbeine bis zum Hinterrande des letzten Abschnittes, aus welchem zwei rundliche, und jederseits ein kleineres walzenförmiges Anhängsel hervorragen. An den Seiten des dritten bis neunten Hinterleibsabschnittes ist jederseits eine warzenförmige Erhöhung deutlich erkennbar.

Über die Lasioptera-Arten sind bisher folgende auf deren Metamorphose bezügliche Daten anzuführen:

Die erste Art, deren Verwandlungsgeschichte beobachtet wurde, ist die auch von mir in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften (Hft. Juni und Juli, 1851) abgehandelte *Lasioptera rubi* [1]).

Schon Réaumur (Ins. III. 2. 292, tab. 36, Fig. 1—5) hatte nämlich die Larve derselben und die von ihr veranlasste Deformation an den Zweigen von Rubus-Arten gekannt und beschrieben. Diese Art wurde von Fr. de Paula Schrank in dessen *Fauna boica* (Bd. III, 87, 2365) unter dem Namen *Tipula rubi* aufgeführt, wesshalb sie auch in Zukunft als *Las. rubi* Schrank, und nicht unter meinem Namen aufzuführen sein wird.

Schrank beschreibt in seiner *Enumeratio insectorum Austriae* (p. 435, Nr. 885) eine *Tipula berberina,* welche in den kropfähnlichen Auswüchsen der Sauerdornzweige (*Berberis vulgaris* L.) lebt, und die unzweifelhaft zur Gattung *Lasioptera* zu bringen ist.

Über die eigenthümliche dreizackige Missbildung von den Trieb-, spitzen von *Juniperus comunis* und die dieselbe veranlassende Gallmücke berichtet zuerst Degeer (Ins. deutsche Quartausgabe VI. 154, T. 25, p. 7—22). Diese Art wird von Dr. Löw und Winnertz gleichfalls zu der Gattung *Lasioptera* gebracht. Genè vermuthet (Mem. d. l. r. Accad. d. Sc. di Torino XXXVI, p. 287.), dass seine, aus erbsengrossen, gestielten in den Zweigachseln von *Hypericum perforatum* und *humifusum* sitzenden Gallen gezogene Gallmücke gleichfalls identisch mit *Lasiopt. juniperini* Degeer sein möchte, was übrigens sehr der Bestätigung bedarf.

---

[1]) Es ist kaum zu bezweifeln, dass L. Dufour in den Mémoires de la société des sc. de l'agricult. et des Arts. Lille 1845, die Metamorphose derselben Art gegeben hat, obwohl derselbe die Fliege mit *Las. picta* Meig. für identisch hält. Auch er fand dieselbe in Rubus-Gallen.

Derselbe erwähnt in den Ann. d. sc. nat. (2. ser. tom. XVI, p. 162) auch einer *Las. saliciperda.* L. Duf., deren Larven er beobachtete.

Es muss hier auch bemerkt werden, dass die von Bremi in seinen Beiträgen zu einer Monographie der Gallmücken (8. Bd. der Denkschrift. der schweiz. Gesellschaft für Naturw.) angeführte *Cecidomyia hyperici*, der ganz verschiedenen Gallenbildung wegen, kaum mit *Cec. hyperici* Genè einerlei sein dürfte, wie Dr. Löw im 4. Theile seiner dipterolog. Beiträge p. 14 meint.

Die Metamorphose von *Lasioptera Cerris* Koll., deren Larven an der Unterseite der Blätter von *Quercus cerris* in warzenähnlichen, filzigen Gallen leben, wurde von Herrn V. Kollar in dem I. Bande der Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften vollständig gegeben.

Ausser diesen kenne ich nur noch *Las. Chrysanthemi* Löw, die auf *Chrysanthemum inodorum* und *Anthemis arvensis* angewiesen ist, und *Las. auricineta* Wtz., deren Larven von Winnertz zwischen den Wurzeln von *Festuca pratensis* gewöhnlich in Menge gefunden wurden, wo sie sich in einer dünnen, weissen, seidenartigen Umhüllung verpuppten; die letztere Art von Winnertz in dem Linnæa entomol. (VIII, p. 308) beschrieben. Dr. Löw's Angabe über das Vorkommen dieser Art in Blättergallen von *Alisma plantago* beruht nach einer Berichtigung des Herrn Winnertz (Linnæa VIII, 198) auf einem Irrthume.

Hiermit ist unsere Kenntniss über die Verwandlungsgeschichte der Lasioptera-Arten meines Wissens erschöpft, und ich füge nur noch bei, dass Dr. Schiner aus Stengelgallen von *Eryngium vulgare* eine Gallmückenart gezogen hat, welche nach dem einzigen Exemplare, das er erhielt, das aber durch einen unglücklichen Zufall zu Grunde ging, bestimmt zur Gattung *Lasioptera* zu bringen ist, und wahrscheinlich mit *Lasioptera obtusa* Löw (Ent. Zeit. VI, 394) identisch sein dürfte. Eine glücklichere Zucht wird wahrscheinlich im nächsten Jahre auch über diese Art vollständigen Aufschluss bringen.

Aus den bekannt gewordenen Metamorphosen der Lasioptera-Arten lässt sich der Schluss ziehen, dass sie in dieser Beziehung von den echten Cecidomyia-Arten nicht sehr abweichen, und dass bisher wenige Anhaltspunkte gegeben sind, welche eine bestimmte Unterscheidung beider Gattungen nach Larven oder Puppen ermöglichen würde.

In den Colonien von *Lasioptera arundinis* Schin. lebten auch zwei Hymenopteren-Larven als Parasiten, welche sich vollständig entwickelten und von Herrn Dr. Giraud als *Torymus muscarum* L.

und als eine wahrscheinlich neue Art der Gattung *Platygater* Latr. determinirt wurden.

Erklärung der Abbildungen.

Figur 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve.
„ 3. Kopf derselben, mehr vergrössert.
„ 4. Die hornigen Mundtheile derselben.
„ 5. Ein vorderes,
„ 6. ein hinteres Stigma.
„ 7. Eine Puppe.
„ 8. Eine weibliche Fliege.
„ 9. Ein Fühlhorn derselben.
„ 10. Schüppchen der Flügel.
„ 11. Schüppchen des Leibes und der Beine.

Ceratopogon varius Winnertz.

Linnea entomol. VI, pag. 35, Nr. 30, Taf. I, Fig. 22 et V, Fig. 30.

Im Winter der Jahre 1842, 1849 und 1852 fand ich in den Ritzen und Spalten frisch geschlagener Rothbuchen-Scheiter kleine Fliegenlarven und Puppen gesellig beisammen, die bei einer Kälte von sechs Graden noch ziemlich munter waren und sich von dem Safte des Holzes zu nähren schienen. Die Puppen lagen in kleinen, dem Holze angeklebten Coccons, die aus einer weissen, dichten Masse bestanden und zahlreich ohne bestimmte Ordnung neben einander lagen.

Nach zehn bis vierzehn Tagen entwickelten sich die Fliegen, welche Dr. Schiner als zur oben genannten Art gehörig erkannte.

Die Weibchen legten nach der Befruchtung die Eier in Schnüren zu zehn bis zwölf an einander gehängt in die bezeichneten Holzritzen oder auch an Wurzelstöcke gefällter Buchen ab, wie ich im Freien zu beobachten Gelegenheit hatte.

Nach zehn bis zwölf Tagen brachen die Lärvchen hervor und waren in vier bis fünf Wochen mit $1\frac{1}{2}'''$ Länge vollständig ausgewachsen. Eine Häutung der Larven konnte ich nicht bemerken. Es scheint auch, dass die Feuchtigkeit des Herbstes und Winters für sie nothwendig sei, denn im Sommer fand ich die Larven in ihren Cocons grösstentheils vertrocknet.

Die Eier sind länglich-eiförmig, weiss, häutig, $^1/_{10}'''$ lang und etwa halb so dick.

Die blassröthlichen, fusslosen, $1^1/_2$—2''' langen Larven sind langgestreckt, etwas plattgedrückt, nach vorne zu verschmälert. Die Leibabschnitte sind wenig eingeschnürt, fast gleich lang, und vom fünften bis einschlüssig eilften mit je sechs beinahe farblosen, flachrunden und dünnhornigen Haarwärzchen, welche in einer Querreihe neben einander stehen, und neben welchen seitlich die kaum merklichen Stigmen sich befinden. Der Afterabschnitt ist beiderseits abgerundet und in der Mitte stark eingekerbt, so dass zwei rundliche Vorragungen entstehen, an deren Hinterrand auf der Mitte je ein häutiges Wärzchen liegt. Die Stigmen sind gelbbräunlichhornig, tellerförmig und auf ihrer Mitte etwas vertieft.

Der Kopf der Larve ist häutig, weiss, nur wenig schmäler als der erste Leibabschnitt und halb so lang als breit; die kegelförmigen Fühler sind häutig, kegelförmig und zweigliederig; die Glieder fast gleich lang.

Die durch die dünne Larvenhaut durchscheinenden paarigen, schwärzlich-hornigen Mundtheile sind pfriemenförmig, vorne mit abwärts gebogener Spitze, hinter der Mitte nach aussen und unten zu erweitert, und in eine häutige, dornförmige Spitze auslaufend, nach hinten zu sehr verschmälert und schneidig.

Die den Schmetterlingspuppen nicht unähnlichen Puppen sind langgestreckt, fast walzenförmig, dünnhornig, anfänglich gleichmässig blassröthlich, welche Farbe am Brustkasten und an den Flügelscheiden sich aber bald in dunkelbraun verändert.

Sie sind wenig kürzer als die Larven, der Brustkasten nimmt kaum den dritten Theil der ganzen Länge ein, und ist am Hinterrande etwas eingebuchtet. Die Flügelscheiden reichen an der Bauchseite bis zur Mitte des fünften Hinterleib-Abschnittes, die Fussscheiden der Hinterbeine bis gegen die Mitte des sechsten Abschnittes.

Das Aftersegment ist hinten abgerundet, und zeigt auf der Mitte eine kleine Vertiefung und zwei zapfenförmige Anhängsel jederseits.

Die Fliege ist von Winnertz a. a. O. sehr kenntlich beschrieben.

Zur Verwandlungsgeschichte der Ceratopogon-Arten sind bisher nur wenige Beiträge gebracht worden. Meine Larve hat wenig Ähnlich-

keit mit jener, welche Bouché (Naturgesch. I. 23. Tafel II, Fig. 1—13) von *Cer. lateratis Bouché* Gurèin (Ann. de la soc. ent. de France I. 2, p. 161, pl. 8.) und L. Dufour (Ibid. II. 3, p. 215—223, pl. I. 2) von *Cer. geniculatus Guèrin* gegeben haben.

Nach der Beschreibung aller Stände zu urtheilen, haben diese drei Beobachter höchst wahrscheinlich eine und dieselbe Art vor Augen gehabt.

Namentlich fehlen bei meiner Art die dornartigen gefiederten Fortsätze am Obertheile des Rückenschildes der Puppe und die sonderbaren Wassertröpfchen an den Spitzen der Rückendornen der Larve, welche von L. Dufour, Guèrin-Menneville und Perris, der uns in den Ann. d. l. soc. entom. d. France (II. S. vol. 5, p. 555, pl. G. ch. III, f. 1—14) die vollständige Metamorphose einer neuen Art (*C. brunnipes* Per.) lieferte, beobachtet wurden und über deren Bestimmung bisher kein ausreichender Erklärungsgrund gegeben werden konnte. Bouché fand die Larve in halbvermodertem Ackermiste; Guèrin zu St. Germain en Laye im August unter der Rinde abgestorbener Bäume. Die Metamorphose von *Ceratopogon bipunctatus* Gmel. wurde von Dr. Löw. beobachtet und in der entomologischen Zeitung (1843, pag. 28) vollständig mitgetheilt. Die Larven fand er unter feuchter Baumrinde in den Spalten unter dem Wasser stehender Pfähle im Mai zu Hunderten gesellig beisammen.

Dieselbe Art zog auch Zetterstedt aus birnförmigen geschwänzten, überall dornigen Puppen, die er im Juni unter Fichtenrinde gefunden hatte, und Dr. Scholtz und Spatzier (Entom. Zeit. von Breslau, 1—3, 19) aus Larven, die in den von der Kartoffelkrankheit befallenen Knollen lebten.

Guèrin a. a. O. fand die Larve einer andern Art, die er *Ceratopogon flavifrons* nennt, in krebsigen Stellen einer Ulme.

Winnertz (Linnea VI, p. 8) erwähnt, dass er aus Larven welche unter der Rinde fauler Bäume lebten, *Cer. regulus* Wntz. (auf *Carpinus betulus*), *Cer. niger* Wntz. (auf *Pinus Sylvestris*), *Cer. trichopterus* Meig., *Cer. lucorum* Meig., *Cer. pavidus* Wntz. und *Cer. minutus* Meig. gezogen habe, und dass H. Kaltenbach die Larven von *Cer. Kaltenbachi* Wntz. an dem ausfliessenden Safte von Pappeln gefunden habe. Die Larven und Puppen dieser Arten sind aber von Hrn. Winnertz nicht gegeben worden, und es bleibt daher die Kenntniss über die Verwandlungs-Geschichte derselben noch immer

eine sehr beschränkte, wesshalb jeder Beitrag hiezu nur sehr willkommen sein wird.

Erklärung der Abbildungen.

Figur 1. Einige Eier.
„ 2. Eine Larve.
„ 3. Kopf derselben mehr vergrössert.
„ 4. *a* die hornigen Mundtheile von oben.
„ 4. *b* dieselben von unten.
„ 5. *a* ein Seitenstigma von oben.
„ 5. *b* dasselbe von der Seite mit einem Stück der Luftröhre.
„ 6. Eine Puppe.
„ 7. Ein Stück Holz mit Larven und Puppen.

Lipara lucens Meig. und Lipara similis Schiner.

Die Metamorphose der von Meigen in seiner systematischen Beschreibung der zweiflügeligen Insecten (Bd. VI, p. 1, Taf. 55, Fig. 1—5) beschriebenen und abgebildeten *Lipara lucens* ist den Wiener Entomologen schon längst bekannt.

Goldegg entdeckte die Larve, wie aus dessen handschriftlichem Nachlasse hervorgeht, schon im Jahre 1804 im Prater und beschrieb die Fliege, ohne für sie einen Namen zu wissen. Seit vielen Jahren wurden von den Herren Frauenfeld, Brauer und Dr. Giraud im hiesigen Prater die aufgetriebenen vorjährigen Rohrstengel gesammelt, in welchen die Larven von *Lipara lucens* überwintern, und die Fliegen aus ihnen erzogen.

Dr. Schiner wollte im April des Jahres 1853 die Zucht derselben versuchen und durchmusterte zu diesem Ende alle mit Röhricht besetzten Stellen des Praters, ohne jedoch die bekannte Deformation entdecken zu können. Er gerieth auf den Einfall, scheinbar ganz gesunde Rohrstengel der Länge nach aufzuschneiden, und fand bei dieser Gelegenheit in den Seitentrieben die Larven von *Lasioptera arundinis* Schiner, in den Hauptstengeln aber, und zwar immer ganz oben an der Spitze beinweisse Fliegenmaden, die jenen von *Lipara lucens* Meig. ganz ähnlich sahen.

Dieselben verpuppten sich im Stengel selbst, und im darauffolgenden Mai erhielt er die Fliege, welche der *Lipara lucens* Meig. sehr ähnlich war, allein bei näherer Untersuchung doch so constante Unterschiede von dieser zeigte, dass er sich veranlasst sah, sie als

neue Art unter dem Namen *Lipara similis* in den Schriften des zoologisch-botanischen Vereins bekannt zu machen.

Da ich durch die Güte desselben beide Arten in allen ihren Ständen zu beobachten Gelegenheit hatte, so erlaube ich mir, meine diesfälligen Erfahrungen hier bekannt zu geben.

Die Larven beider Arten leben an den Spitzen vorjähriger Rohrstengel. Diese sind durch den Angriff der Larve von *Lipara lucens* derart deformirt, dass die einzelnen Stengeltriebe zwischen den Knoten verkümmern, äusserst kurz bleiben und in einander geschoben erscheinen, gleichzeitig aber sich nach oben zu erweitern. Die aus den Stengelknoten wachsenden Blätter lagern sich dachziegelförmig über einander, und tragen dazu bei, die von den Larven besetzte Stelle wie dick angeschwollen erscheinen zu lassen.

Die von den Larven der zweiten Art bewohnten Stellen erscheinen von aussen nur wenig und kaum merklich angeschwollen, da die Stengeltriebe zwar etwas verkürzt, aber durchaus nicht in einander geschoben sind und die Verdickung des Stengels sich auf eine längere Strecke vertheilt.

Mitten in diesen gallenartigen Gehäusen leben die Larven und zwar in jedem nur eine einzelne. Sie verpuppen sich daselbst in eine Tonnenpuppe, aus welcher nach drei bis vier Wochen die Fliege zum Vorschein kommt, die sich an der obersten Stelle des Stengels, wo die in ihrer Entwickelung gehinderten Blätter büschelartig hervorragen, den Weg ins Freie bahnt.

Die frisch entwickelte Fliege sitzt zwei bis drei Tage ganz ruhig, ehe sie vollkommen gefärbt und ausgebildet ist, und bleibt auch dann noch ziemlich träge.

Die 4—5''' lange Larve von *L. lucens* ist beinweiss und walzenförmig; der erste Leibabschnitt erscheint hornartig braun, die kurzen kegelförmigen Taster ragen nur wenig aus der Mundöffnung hervor, die schwarzbraunen hornartigen Mundtheile bestehen aus zwei nach vorne abwärts gebogenen, an der Spitze fünfzähnigen, hakenförmigen Theilen, welche nach rückwärts zu, sich an einen gabelförmigen, auf der Mitte verwachsenen Fortsatz, der sich nach hinten ziemlich weit verlängert, anschliessen.

Auf dem zweiten Abschnitte stehen beiderseits die kaum bemerkbaren fast zirkelrunden Vorderstigmen, welche bei starker Vergrösserung am Rande achtzehn kleine runde Fleischwärzchen zeigen. Die

Hinterstigmen auf der Mitte des letzten Leibabschnittes sind ziemlich genähert und zeigen auf der Mitte drei länglich-runde Vertiefungen, von welchen die zwei vorderen mit einer Querspalte, die hintere mit einer Längsspalte versehen ist; vor denselben befindet sich eine warzenförmige Erhöhung.

Die etwa 3‴ lange Larve von *L. similis* Schiner ist in Allem jener von *L. lucens* ähnlich, nur ist sie im Verhältniss der Länge zur Breite bedeutend schmäler als letztere. Die hornartigen schwarzbraunen Mundtheile zeigen jedoch eine wesentliche Verschiedenheit. Es befindet sich nämlich an den vorderen, nach abwärts gebogenen, hakenförmigen Theilen nebst den fünf zahnartigen Einkerbungen an der Spitze unter denselben noch eine breite zahnartige Erweiterung, die bei der Seitenansicht recht deutlich in die Augen fällt. Der nach rückwärts verlängerte gabelartige Fortsatz ist an der Stelle, wo er zusammengewachsen ist, beiderseits deutlich und ziemlich tief eingeschnitten, so dass der ganze Apparat aus drei gesonderten Haupttheilen besteht, während bei *L. lucens* derselbe nur zweitheilig ist.

Die Tonnen-Puppen beider Arten zeigen ausser dem Grössen-Verhältniss keinen wesentlichen Unterschied. Sie sind glänzend kastanienbraun, vorne hornartig, und zeigen am letzten Abschnitte rundliche, etwas erhobene wahrscheinlich den Stigmen entsprechende Stellen.

Die anatomische Untersuchung des vollkommenen Insectes hat folgende Unterschiede beider Arten herausgestellt.

Die Punkt-Augen bei *L. lucens* sind oval, nach einer Seite hin etwas mehr ausgezogen, fast stumpf-dreieckig, und so gestellt, dass die coincidirenden Seiten im Dreiecke gegen einander gerichtet sind; während die zwei unteren Ocellen von *L. similis* genau kreisrund, das obere quer-eiförmig ist und diese sich nach keiner Seite hin auch nur im mindesten ausbreiten.

Bei *L. lucens* finden sich vorne an der Saugfläche des Rüssels jederseits stets sieben Saugröhren, während bei *L. similis* constant nur sechs solche aufzufinden sind. Die Augenfacetten von *L. lucens* erscheinen gleichseitig, sechseckig, bei *L. similis* ebenfalls sechseckig, doch sind zwei sich entgegengesetzte Seiten fast um die Hälfte kürzer als die vier übrigen, wodurch die Gestalt derselben länglich erscheint.

Dr. Schiner hat im April 1855 die Larven von *L. lucens* bei Lang-Enzersdorf in bedeutender Menge angetroffen und aus ihnen auch die Fliegen erhalten. Er beobachtete bei dieser Gelegenheit, dass solche Larvenwohnungen, welche durch irgend einen Zufall, und wahrscheinlich durch die Angriffe von Dohlen oder anderen Vögelarten zerstört und ihrer Bewohner beraubt wurden, von Inquilinen usurpirt worden waren, welche ihre Brut in die leeren hohlen Stengel in abgesonderten Zellen übereinander abgelegt hatten.

Auch diese entwickelten sich vollständig und zeigten sich nach Dr. Giraud's gefälliger Determinirung als *Cemomus unicolor* Fb.

Erklärung der Abbildungen.

Lipara lucens Meig.

Figur 1. Eine Larve.
„ 2. *a* die hornigen Mundtheile von der Seite.
„ 2. *b* dieselben von oben.
„ 3. Eine Puppe.
„ 4. Vorderhaut des Saugrüssels.
„ 5. Die Ocellen.
„ 6. Ein Vorder-
„ 7. Ein Hinterstigma.

Lipara similis.

„ 8. Eine Larve.
„ 9. Deren hornige Mundtheile von der Seite.
„ 10. Dieselben von oben.
„ 11. Eine Puppe.
„ 12. Vorderhaut des Saugrüssels.
„ 13. Die Ocellen.

Oxycera Meigenii Staeger und Oxycera trilineata Fab.

Die Larven beider Arten leben in kleinen fliessenden Bächen, wo sie sich gewöhnlich an den Rändern im Schlamme verbergen, bei warmer und sonniger Witterung aber auch oft hervorkommen und an der Oberfläche verweilen.

Ich fand sie in den Jahren 1850—1855 schon im Mai in der Nähe des Schlosses Lichtenstein in einem Bache, dessen Wasser kalkartige Bestandtheile mit sich führt; wenigstens zeigten sich einzelne Larven am Rücken davon incrustirt. Sie waren daselbst nicht selten, und ich konnte eine beträchtliche Anzahl derselben mit nach Hause nehmen um sie genau zu beobachten und ihre Metamorphose gehörig zu erforschen.

Das Gefäss, in welchem ich sie erzog, belegte ich am Grunde mit Schlamm, den ich fortwährend feucht hielt und den ich aus demselben Bache genommen hatte. Auf den Schlamm legte ich einige flache Steine, weil ich bemerkt hatte, dass sie sich im Freien unter solche gerne verkrochen, und gab ihnen in einer Vertiefung desselben fortwährend frisches aus demselben Bache genommenes Wasser.

Ich nährte beide Arten in der Gefangenschaft mit Pflanzenwurzeln, Brodkügelchen und todten Regenwürmern, und beobachtete, dass sie an allen diesen Stoffen gierig frassen, daher ebensowohl vegetabilische als animalische Nahrung zu sich nehmen.

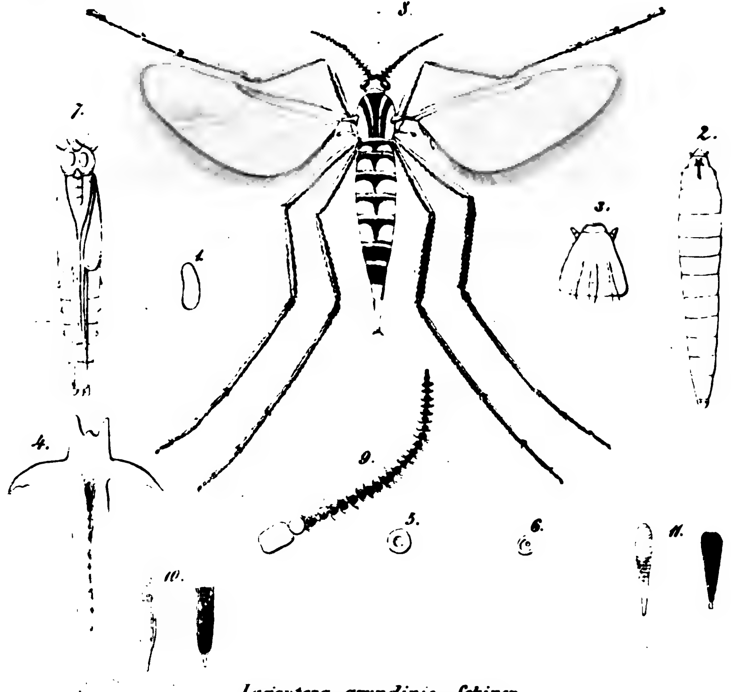
Die gleichzeitig eingesammelten Larven waren oft von sehr verschiedener Grösse, und ich fand Ende Juni noch welche von nur 2''' Länge. Sie häuteten sich in der Gefangenschaft in sehr ungleichen Zeitabständen und nicht immer gleich oft; bei trockener und warmer Witterung geschah dies manchmal binnen 5—6 Tagen, bei nasser und kühler Witterung aber oft erst binnen 14 bis 20 Tagen. Bei *Oxycera trilineata* konnte ich nur zwei Häutungen bemerken.

Zur Verpuppung suchen sie trockene Stellen auf. Im Freien fand ich sie oft in bedeutender Entfernung vom Wasser unter Steinen oder in Mauerrissen. Sie bleiben gleich den mir bekannten Stratiomys- und Sargus-Arten in der Larvenhaut und entwickeln sich in derselben zur Nymphe.

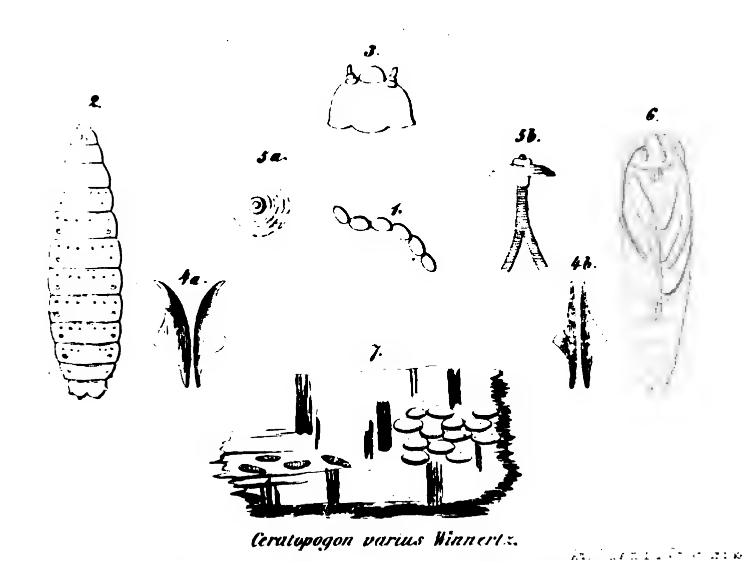
Mitte Juli erschienen die ersten Fliegen, bei denen mir insbesondere auffiel, dass die Flügel nicht wie bei den Musciden anfänglich nur zusammengeknittert und wie rudimentär erschienen, sondern sogleich völlig ausgebildet waren; so wie auch der Kopf schon vollständig gebildet und nicht blasenartig aufgedunsen, wie bei den meisten Fliegen sich zeigte. Die ziemlich feste Larvenhaut sprang am Rücken der Länge nach auf und die Fliegen liessen die zarte weisse Nymphenhaut in derselben zurück.

Obwohl ich gleichzeitig oft mehr als 20 Pärchen zu Hause lebend beobachten konnte, so sah ich sie in der Gefangenschaft doch nie copulirt; im Freien fand ich sie aber nicht selten des Morgens in copula beisammen.

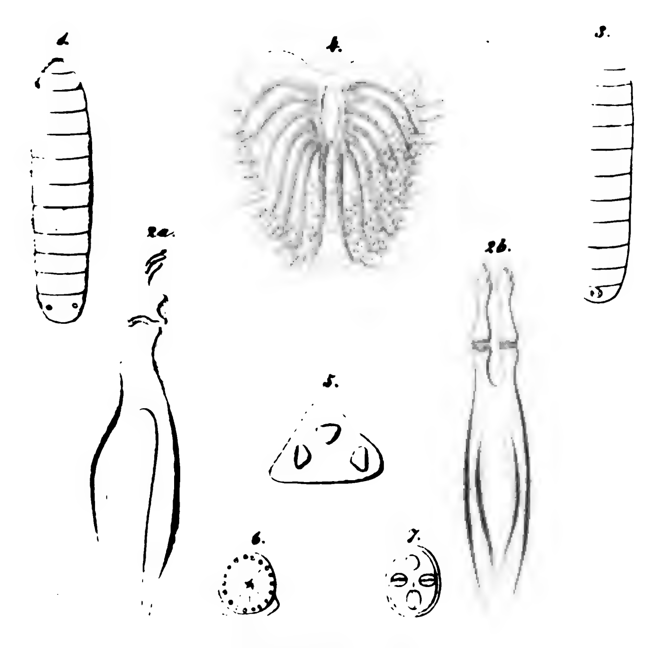
Die Eier von *O. Meigenii* Staeg. sind lichtbraun, pergamentartig, glatt, an beiden Enden verschmälert und merklich zusammengedrückt; ihre Länge beträgt $^{2}/_{4}$''', ihre Breite $^{1}/_{4}$'''.



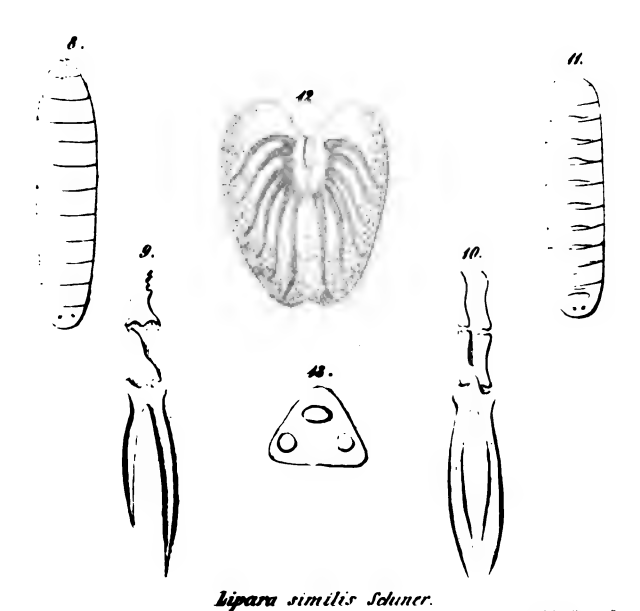
Lasioptera arundinis Schiner.



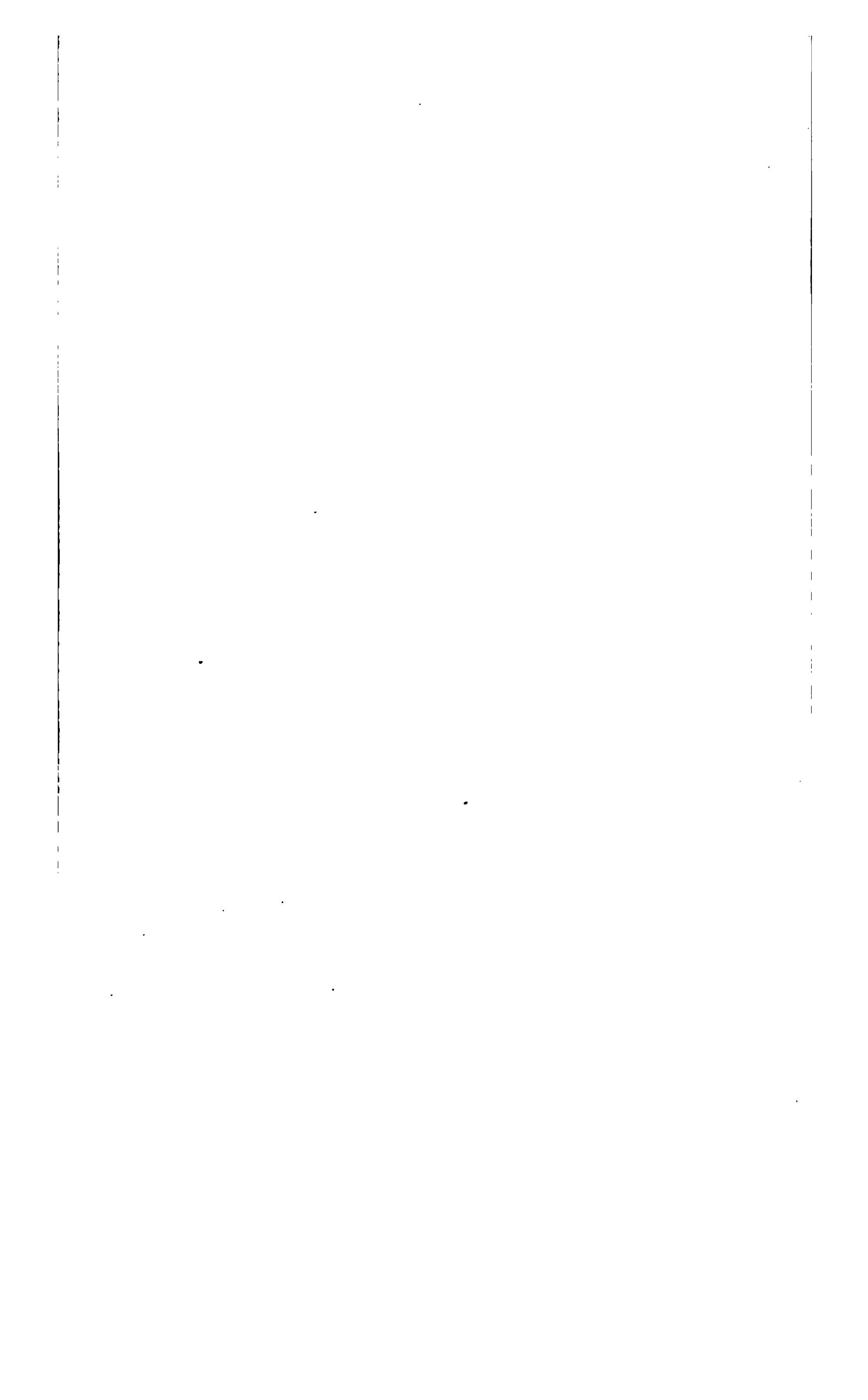
Ceratopogon varius Winnertz.

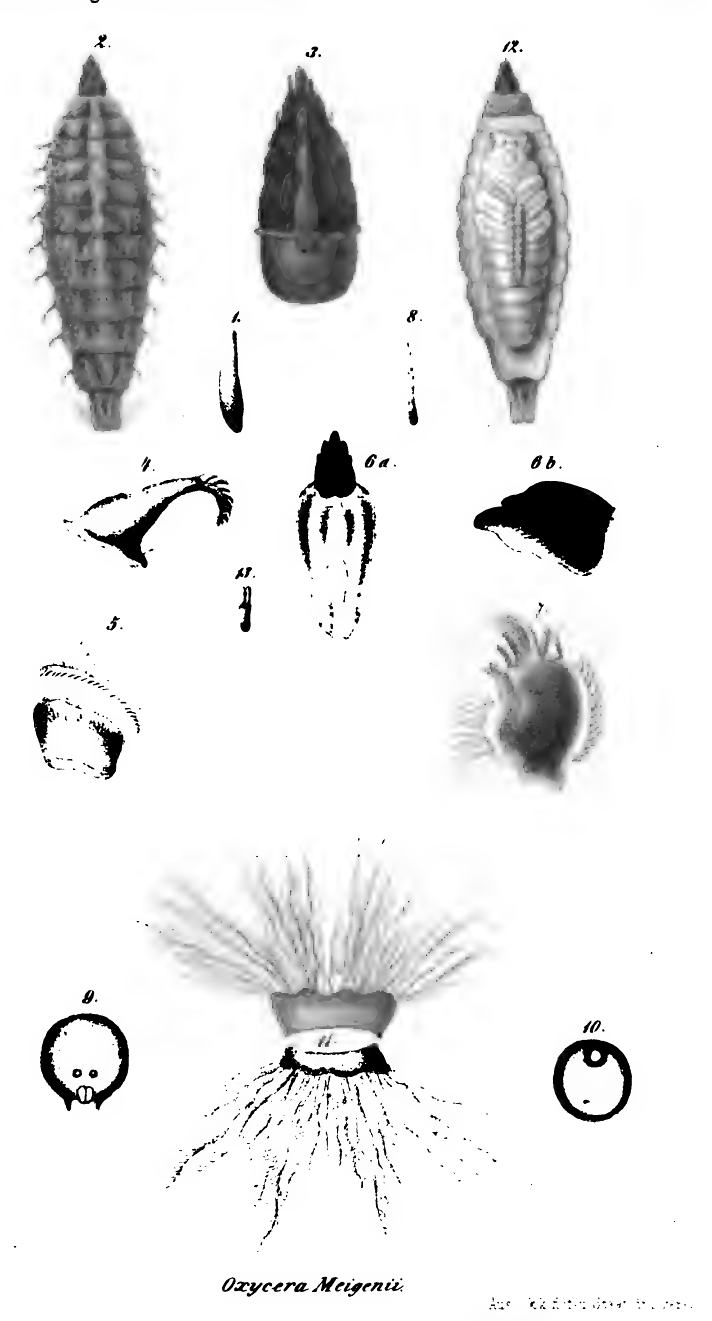


Lipara lucens Meig.

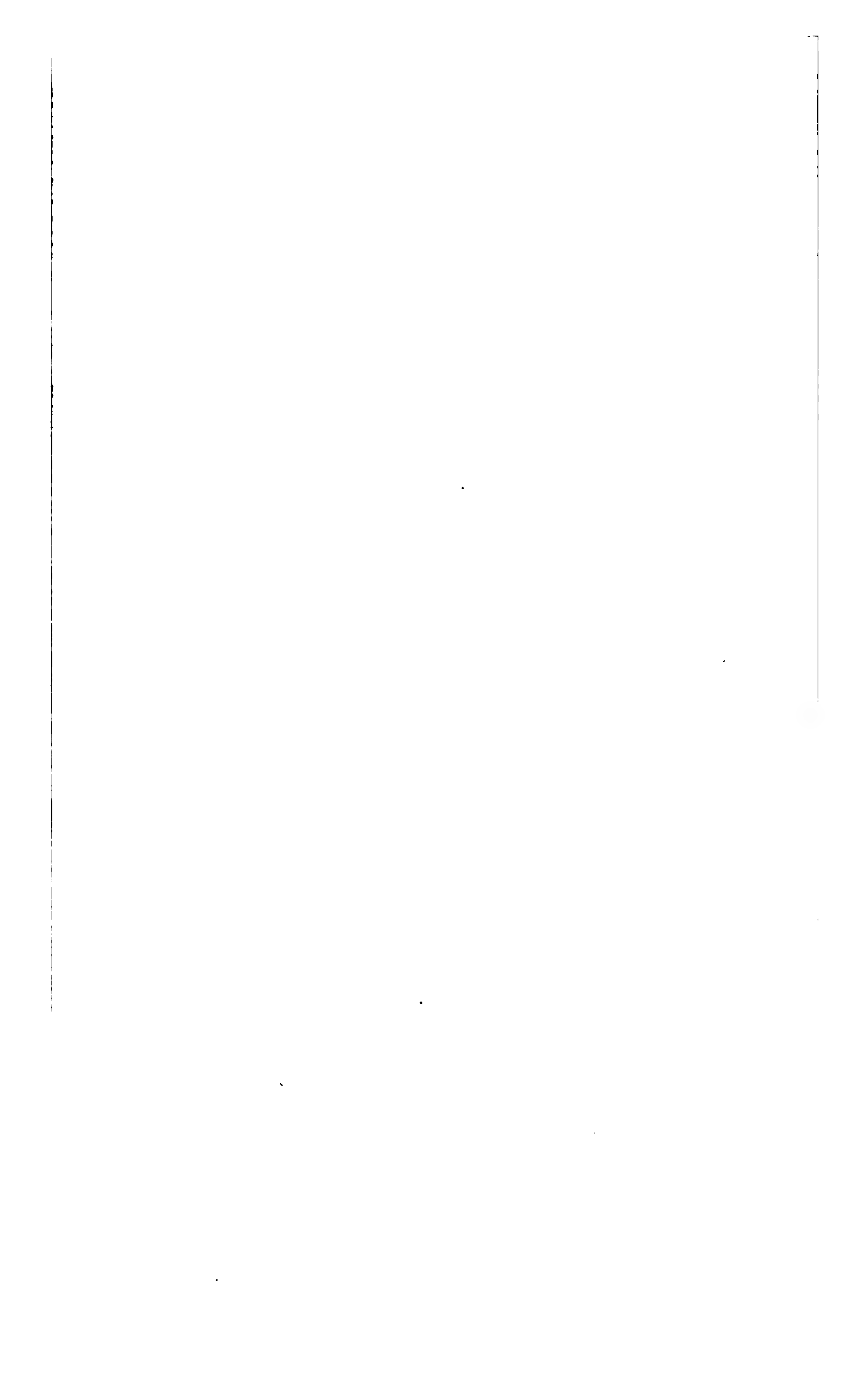


Lipara similis Schiner.



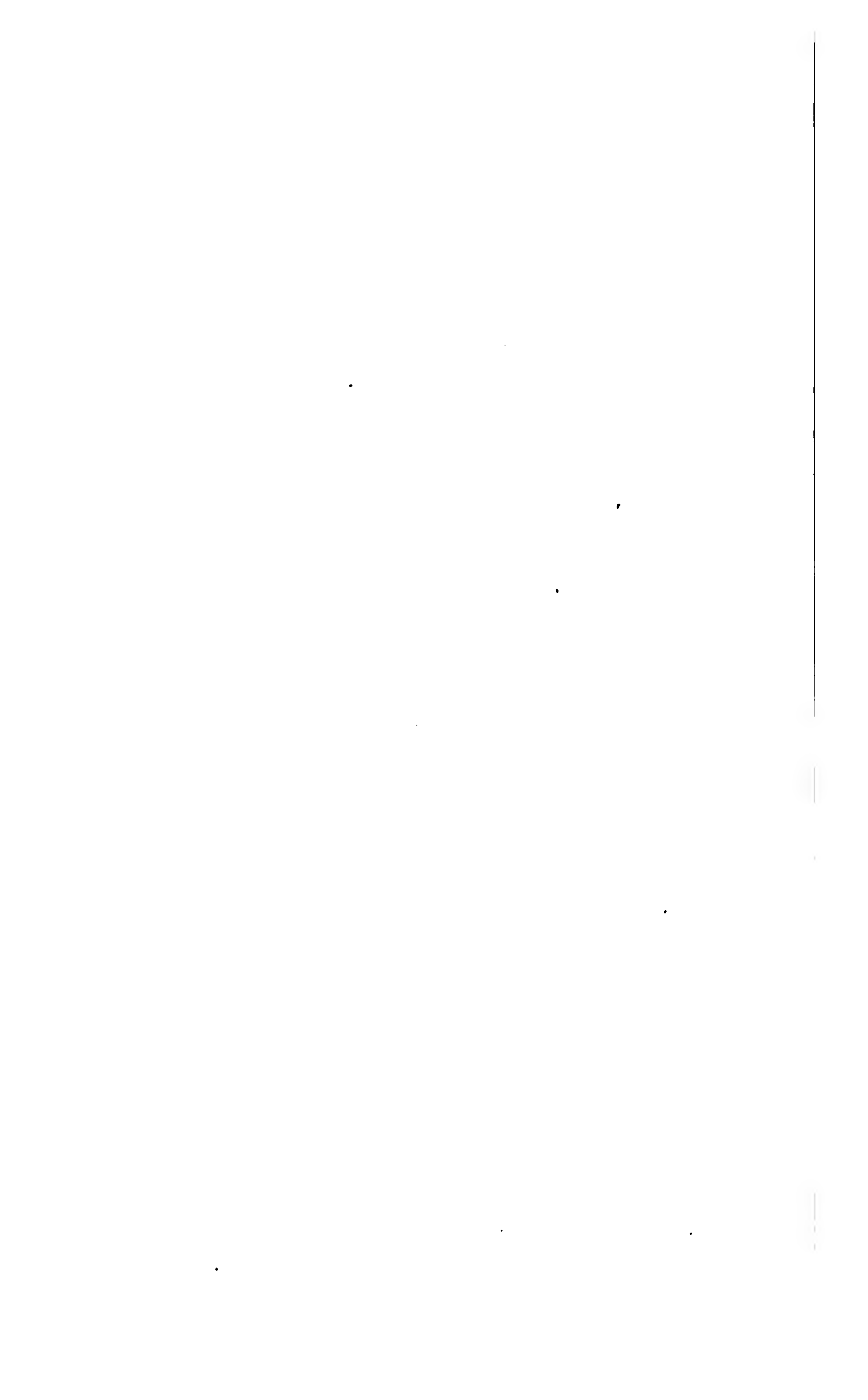


Oxycera Meigenii.



2. 3. 4. 10. 1. 5. 8. 9. 12 6. 11.

Oxycera tri-lineata.



Die ausgewachsenen Larven sind 6—7''' lang und 1½''' breit, schmutzig-graugrün mit dunklerer Zeichnung; sie sind vollkommen fusslos, platt, länglich-elliptisch, gegen die Mitte zu am breitesten; die ziemlich feste Haut ist stark gerunzelt, und zeigt unter dem Mikroskop blumenartige Zellen, wie ich sie auch an Sargus-Larven beobachtet habe.

Die drei vorderen Abschnitte sind nur sehr wenig, die übrigen jedoch sehr deutlich eingeschnürt, und mit Ausnahme der bedeutend längeren drei letzten Abschnitte alle fast gleich lang; am Leibesende befinden sich die strahligen Stigmenträger.

Auf der Mitte des Rückens liegt eine schmale röthliche Längsstrieme, welche vom zweiten bis zum letzten Abschnitte reicht, und neben welcher sich auf den einzelnen Abschnitten jederseits eine dunkle dreieckige Mackel befindet, welche auf den ersten fünf Abschnitten am Hinterrande liegen, und mit der Spitze nach vorne gerichtet sind, auf den sechs übrigen aber am Vorderrande sich befinden und die Spitze nach hinten gekehrt haben. Durch diese Anordnung erscheinen die Mackeln des 5. und 6. Abschnittes, die am Grunde auch mehr genähert sind als die übrigen, in der Form eines Andreas-Kreuzes.

Neben diesen Mackeln zeigen sich jederseits gegen den Rand zu dunklere borstentragende Punkte, die am 1. und 2. Abschnitte fehlen und zwischen denen am 7. bis 10. Abschnitte auf der Mitte der Mittelstriemen je zwei schwärzliche Punkte neben einander stehen.

Der letzte schmälere und verlängerte Abschnitt zeigt obenauf drei dunklere Längsstriemen. Die Bauchseite ist ohne alle Zeichnung.

Der hornartige Kopf ist braunschwarz, vorgestreckt, fast länglich-eiförmig, und auf der Mitte des Scheitels der Länge nach gerifft und wellenförmig gebogen. Die Augen stehen vor der Mitte des Kopfes ganz seitlich; sie sind einfach, halbkuglig und weissglänzend.

Vor denselben sind die walzenförmigen Fühler eingefügt, die aus drei Gliedern bestehen, von denen die beiden obersten nicht über einander, sondern neben einander stehen.

Die braunen hornartigen Mundtheile sind sehr ausgebildet. Die Oberlippe ist fast pfriemenförmig vorne mit nach abwärts gebogener Spitze, und nach hintenzu stark verdickt; sie trägt am Rücken der Spitze 10—12 gelbe vorwärts gebogene und gegabelte Zähne und viele allmählich kleinere Borsten.

Die Oberkiefer sind breit, fast viereckig abgerundet, die vordere Hälfte derselben ist lederartig, blassgelb mit vielen krausen Haaren besetzt, und zeigt am Rande dunkle fast borstenartige Zähnchen.

Die Unterkiefer bestehen aus einem scheibenförmigen, vorne beinahe kreisrund abgegrenzten, und nach den Rändern zu fast häutigen Haupttheil (Stamm), der an der Innenseite die deutlichen Taster und drei lappenförmige Fortsätze zeigt. Auf dem kreisrunden Oberrande stehen 18—20 etwas gebogene geästelte Dornen. Die Taster sind walzenförmig, eingliedrig, gegen vorne zu mit einer Borste versehen. Der äussere Lappen neben den Tastern ist häutig, am Rande mit drei stumpfen etwas gebogenen Zähnen und mit langen Borsten dicht besetzt; der innere Lappen ist ebenfalls häutig, ziemlich ausgebogen und vorne mit einem stumpfen, an der Spitze eingekerbten Zahn versehen; der untere Rand ist wellenförmig und mit langen Borsten besetzt.

Die kleine Unterlippe ist herzförmig, nach oben (innen) zu sehr verschmälert, gelb, mit wellenförmigem Rande; vorne zeigen sich an den Seiten zwei zahnförmige ziemlich dicke Fortsätze. Sie ist mit dem stark gewölbten, langen und ziemlich breiten Kinne verwachsen.

Die Unterkiefer sind in die Oberkiefer fast gänzlich eingefügt, wesshalb die Bewegungen derselben nach innen gehindert, und daher nur nach abwärts und wenig nach innen zu möglich erscheinen.

Am Vorderrande des ersten Leibabschnittes stehen jederseits die kreisrunden Stigmen, deren horniger Rand nach hinten zu verdickt, und ganz hinten unterbrochen ist, und deren trommelartig gespannte Fläche an der unterbrochenen Stelle eine, mit einer Längsspalte versehene runde Öffnung, und nach innen zu, zwei kleinere eben solche Öffnungen zeigt. Die Seiten-Stigmen an den sechs mittleren Leibabschnitten bestehen gleichfalls aus einem hornartigen, doch ununterbrochenen Ringe, und einer trommelartig gespannten Fläche, auf welcher sich excentrisch und ganz am Vorderrande eine runde, hornig umsäumte Öffnung befindet.

Das Hinterstigma besteht aus zwei flachen, dünnhornigen Blättern, deren Innenrand gerade, der Aussenrand aber wellenförmig begrenzt, und mit langen, gefiederten Borsten, welche im Haargrübchen sitzen und willkürlich beweglich sind, dicht und kranzartig besetzt ist.

Mit diesem Kranze scheinen sich die Larven, gleich den Culex-Larven an der Oberfläche des Wassers halten zu können, und bequemer Luft einzuholen.

Die Nymphe ist weiss, und zeigt deutlich alle Körpertheile, die sich schon einige Tage vor dem Ausschlüpfen zu färben beginnen.

Die Eier von *O. 3-lineata* Fab. gleichen denen von *O. Meigenii* Staeg. Da auch die Larven und Nymphen beider Arten sehr ähnlich sind, so werde ich sie nur bei bedeutenderem Unterschiede, von jener durch *O. Meigenii* hier näher anführen.

Die Larven von *O. 3-lineata* sind merklich kleiner, höchstens 5''' lang und kaum 1''' breit; ihre Gestalt ist mehr länglich-eiförmig, und nach vorne zu am breitesten; die röthliche Längsstrieme am Rücken ist nicht vorhanden; die dunklen Zeichnungen sind an den ersten drei Abschnitten undeutlich, auf dem vierten und fünften bilden sie auf der Mitte fast einen Ring, der einen lichten rundlichen Flecken einschliesst; vom sechsten bis eilften Abschnitt stehen am Vorderrande vier längliche mit der Spitze nach hinten gerichtete Mackeln, die auf dem vorletzten und letzten Abschnitte wie vier Längsstriemen erscheinen. Am sechsten, siebenten und achten Abschnitte steht jederseits ein ziemlich langer, walzenförmiger abgestumpfter Dorn, wodurch diese Art von *Meigenii* auf den ersten Blick unterschieden werden kann.

Der Kopf von *O. trilineata* ist nach hinten zu bedeutend erweitert; die Oberlippe weniger pfriemenförmig und am Rücken der Spitze wohl mit langen Borsten, aber nicht mit Zähnen besetzt.

An den Oberkiefern befindet sich oben ein Ausschnitt, der die ganz vorne am Kopfe eingefügten dreigliederigen Fühler halb umfasst. Bei der Lostrennung bleiben die Fühler meistens an den Oberkiefern in diesem Ausschnitte hängen, während dies bei *O. Meigenii*, wo die Fühler nicht in so naher Berührung mit dem Oberkiefer sind, nicht der Fall ist.

Der Hauptheil (Stamm) der Unterkiefer ist mehr länglich; der äussere Lappen an der Innenseite sechszähnig, der innere deutlich vierzähnig; die Taster eingliederig.

Die Unterlippe ist sehr schmal, nach oben zu lang behaart; das Kinn ziemlich lang und breit und von *O. Meigenii* wenig unterschieden.

Die beiden Blätter des Hinterstigma sind am Aussenrande nicht wellenförmig begrenzt, sondern halbbogenförmig gerade.

Die Ähnlichkeit der Oxycera-Larven mit jenen von *Stratiomys* und *Sargus* ist auffallend. Meines Wissens wurde bisher noch von keiner Oxycera-Art die Lebensgeschichte bekannt gemacht.

Erklärung der Abbildungen.

Von *O. Meigenii.*

Figur 1. Ein Ei.
„ 2. Die Larve von oben vergrössert.
„ 3. Der Kopf derselben noch mehr vergrössert.
„ 4. Die Oberlippe.
„ 5. Ein Oberkiefer von aussen.
„ 6. *a* die Unterlippe von unten.
„ 6. *b* von der Seite.
„ 7. Ein Unterkiefer.
„ 8. Eine Borste.
„ 9. Ein Vorderstigma.
„ 10. Ein Seitenstigma.
„ 11. Das Hinterstigma.
„ 12. Die Nymphe in der aufgeschnittenen Puppenhaut.
„ 13. Ein Fühler der Larven.

Von *O. trilineata.*

Figur 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve vergrössert.
„ 3. Der Kopf von oben noch mehr vergrössert.
„ 4. Von der Seite.
„ 5. Die Oberlippe.
„ 6. Ein Oberkiefer.
„ 7. Ein Unterkiefer.
„ 8. Die Unterlippe von unten (aussen).
„ 9. Dieselbe von oben (innen).
„ 10. Ein Seitendorn der Larven.
„ 11. Das Hinterstigma.
„ 12. Ein Fühler in seiner natürlichen Stellung im Ausschnitte des Oberkiefers.

Über das Äsculin.

Von dem w. M. Med. Dr. Fr. Rochleder in Prag.

Ich habe vor zwei Jahren in Gemeinschaft mit Herrn Dr. R. Schwarz mehrere Analysen des Äsculin und Äsculetin der kaiserl. Akademie vorgelegt. Herr Zwenger in Marburg hat in den Annalen der Chemie und Pharmacie (B. 90, S. 67, 1854) eine Untersuchung über das Äsculin veröffentlicht. Die Analysen welche Herr Zwenger mit dem Äsculetin anstellte, ergaben Zahlen die mit den Analysen vollkommen übereinstimmen, welche ich und Dr. Schwarz vorgelegt hatten, dagegen weichen die Analysen des Äsculin von Zwenger wesentlich von den Analysen ab, die ich und Dr. Schwarz publicirt haben und die in meinem Laboratorio von Herrn A. Kawalier und Herrn von Payr mit demselben Resultate wiederholt wurden.

Da ich eine vollkommene Beschreibung der Versuche, welche mit Äsculin angestellt wurden, nebst genauer Angabe der Zahlenresultate erst dann zu publiciren gedenke, wenn die Untersuchung von *Aesculus Hippocastanum* ganz vollendet sein wird, so genügt es hier diejenigen Daten anzuführen, welche hinreichen, die Formel des Äsculin festzustellen, sowie selbstverständlich auch die des Äsculetin.

Äsculin mit verdünnter Schwefelsäure erwärmt, zerlegt sich in Äsculetin und Traubenzucker, ebenso bei Einwirkung von Salzsäure. Eine gewogene Menge Äsculin wurde einmal mit Salzsäure, das andere Mal mit Schwefelsäure zerlegt und nach Beseitigung des Äsculetin die Zuckermenge nach der Methode von Fehling bestimmt, 100 Theile Äsculin lieferten 52·09 bis 52·70 Gewichtstheile Zucker ($= C_{12} H_{12} O_{12}$). Es sind dies die Extreme die bei den Bestimmungen erhalten wurden. Daraus geht nun mit Bestimmtheit hervor, dass die Formel des Äsculin $C_{60} H_{33} O_{37}$ ist, die des Äsculetin $C_{18} H_{6} O_{8}$ oder $C_{36} H_{12} O_{16}$.

Wird Äsculin mit Barytwasser, in dem es sich leicht mit gelber Farbe löst, gekocht, so findet eine ähnliche Zersetzung Statt, wie bei der Einwirkung von Säuren, nur dass durch das Kochen mit Baryt-

wasser das Äsculetin, so wie der Zucker eine weitere Veränderung erleiden.

Das Äsculetin geht unter Wasseraufnahme über in Äsculetinsäure. Das Barytsalz dieser Säure ist der Formel $C_{18} H_{11} O_{12}, BaO$ entsprechend zusammengesetzt, das Bleisalz entspricht der Formel $6 (C_{18} H_{10} O_{12}) + 10 PbO$. Das Äsculetin hat also bei seinem Übergange in Äsculetinsäure die Elemente von 4 Äquivalenten Wasser aufgenommen. $C_{18} H_6 O_8 + 4 HO = C_{18} H_{10} O_{12}$ wasserfrei gedachte Säure. Der Traubenzucker erleidet bei dieser Zersetzungsweise eine Veränderung in Glucinsäure und zuletzt in Apoglucinsäure.

Gründe, die hier anzugeben zu weit führen würde, sprechen dafür, dass das Äsculetin ein Äquivalent von dem Radical des Essigsäure-Aldehydes an der Stelle von 1 Äquivalent Wasserstoff enthält und seine Formel $C_{14} \left\{ \begin{matrix} C_4 H_3 \\ H_3 \end{matrix} \right\} O_8$ ist abgeleitet aus $C_{14} H_4 O_8$. In den Kapseln der Kastanien findet sich eine Säure und in der Rinde ein beinahe indifferenter, krystallisirter Stoff, deren Zusammensetzung zuerst auf diese Beziehung meine Aufmerksamkeit lenkte.

Vortrag.

Über die Bestimmung der Seehöhe aus dem beobachteten Luftdrucke.

Von dem w. M. **Karl Kreil.**

Die Messung des Luftdruckes mittelst des Barometers gehört in die Classe derjenigen Beobachtungen, welche eine besondere Vorsicht erheischen. Abgesehen von der nicht ganz einfachen Beschaffenheit des Instrumentes, dessen Instandhaltung Kenntniss und Sorgfalt erfordert, und der Gefahr die mit jeder Übertragung für die Verlässlichkeit seiner Angaben eintritt, ist die bei den meisten Vorrichtungen dieser Art erforderliche doppelte Einstellung, oft auch doppelte Ablesung eine so reichliche Quelle von Beobachtungsfehlern, dass man es jedem Künstler Dank wissen soll, dessen Scharfsinn es gelingt, sie theilweise zu verstopfen. Wir sind noch weit davon entfernt, alle diese Schwierigkeiten von Seite der meisten Beobachter auch nur erkannt, geschweige denn überwunden zu sehen, und wenn durch diese Thatsache einerseits die Vorwürfe gerechtfertigt erscheinen, welche man von mehreren Seiten gegen die Genauigkeit der Beobachtungen am Barometer vorbringt, so muss doch andererseits auch anerkannt werden, dass sie nicht unüberwindlich sind, sondern durch Unterweisung und Fleiss der Beobachter zum guten Theile weggeräumt werden können, wesswegen man sich der Hoffnung hingeben darf, die barometrischen Messungen hinsichtlich ihrer Genauigkeit noch viel bedeutendere Fortschritte machen zu sehen, als dies bei so vielen anderen Beobachtungen der Fall ist, welche bei der Einfachheit oder Vollendung der Apparate schon nahe zum Stillstand gekommen sind.

Hiemit soll jedoch keineswegs ausgesprochen werden, dass diese Messungen nicht auch in ihrem gegenwärtigen Zustande schon eine sehr willkommene Vermehrung unserer Kenntnisse liefern, ja es gelingt vielleicht im Folgenden den Beweis herzustellen, dass dort wo die oben erwähnten Schwierigkeiten durch die Kenntnisse und Sorgfalt der Beobachter glücklich überwunden worden sind, ihre Ergebnisse auch den anerkanntesten anderweitigen Leistungen an

die Seite gesetzt werden können. Nur muss man es ihnen nicht zum Vorwurfe machen, wenn einzelne vielleicht unter besonders ungünstigen Umständen ausgeführte Ablesungen ganz abweichende Bestimmungen gegeben haben, wie denn dies bei allen auf Beobachtungen fussenden Wissenschaftszweigen der Fall ist; man wird daher wo dies thunlich ist, stets eine längere Reihe zu einem Mittel zusammenfassen, was bei dieser Classe von Beobachtungen um so nöthiger ist, als die scheinbar regellosen atmosphärischen Vorgänge auf vereinzelte Messungen einen entstellenden Einfluss ausüben, der nur durch Beobachtungs-Reihen aufgehoben werden kann, aber dann auch aufgehoben wird.

Ich wurde zu dieser Untersuchung veranlasst durch eine Zusammenstellung der geographischen Lage unserer meteorologischen Stationen die bei dem Wechsel und der Vermehrung denselben (ihre Anzahl übersteigt gegenwärtig die Ziffer 100) nothwendig geworden war, und in welcher auch die Seehöhe einbezogen werden musste, zu deren Auffindung bei den meisten mehrjährige Beobachtungsreihen des Luftdruckes vorlagen. Die Bestimmung der Seehöhe aus Barometerbeobachtungen ist bekanntlich eine sehr scharfe Probe, da in ihnen jeder Beobachtungsfehler mikroskopisch vergrössert erscheint. Aus den früher angeführten Gründen wurden die älteren Beobachtungen nicht benützt, sondern man begnügte sich die Jahrgänge von 1848 angefangen, welche in den Jahrbüchern der Centralanstalt oder in den „Übersichten der Witterung" veröffentlicht sind, zur Grundlage zu nehmen, und nur ausnahmsweise auch solche Jahrgänge in Betracht zu ziehen, bei denen einzelne Monate fehlten; in der Regel wurden aber den Rechnungen nur die Jahresmittel vollständiger Jahrgänge zu Grunde gelegt.

Da bei vielen Stationen nur eine kurze, bei manchen nur eine einjährige Beobachtungsreihe zu Gebote stand, so können schon aus diesem Grunde viele der hier gegebenen Bestimmungen nicht als endgiltige angesehen werden. Ein zweiter Grund warum dies nicht der Fall ist, liegt in dem Mangel einer Vergleichung des Stations-Instrumentes mit jenem der Centralanstalt an der Station selbst; denn wenn gleich bei allen Barometern vor ihrer Absendung eine solche Vergleichung vorgenommen wird, so darf man sich doch keineswegs der Überzeugung hingeben, dass das Instrument nach der Ankunft an der Station noch dasselbe sei wie

vor der Absendung. Um daher die Vergleichung an Ort und Stelle vornehmen zu können, wurde im vorigen Sommer die Bereisung der Stationen begonnen, und wird hoffentlich im laufenden und den folgenden Jahren fortgesetzt werden. Die Fehler der auf diesem ersten Reisecurs verglichenen Instrumente, in so ferne sie zur vorliegenden Untersuchung einen Beitrag lieferten, sind in der nachstehenden Tafel enthalten, und wurden natürlich bei der Berechnung der Seehöhe berücksichtigt. Die Zeichen der Correction sind so zu verstehen, dass die Ablesung des Stations-Instrumentes um die Correction vergrössert, wenn diese das Zeichen +, und verkleinert wenn sie das Zeichen — hat, mit der Angabe des Normalbarometers der Centralanstalt übereinstimmt.

TAFEL I.

Übersicht der auf der Reise im J. 1855 gefundenen Fehler der Stationsbarometer.

Station	Fehler	Station	Fehler
Adelsberg	+ 0‴21	Laibach	— 0‴11
Admont*	+ 0·48	Lienz*	— 0·34
Althofen*	— 0·02	Linz	+ 0·08
Aussee (Alt-)	+ 0·13	St. Magdalena	— 0·41
Aussee (Markt)	+ 0·09	St. Maria	+ 0·13
Bregenz	+ 0·01	Meran	— 0·05
Cilli	— 0·07	Obervellach	+ 0·28
Gastein*	+ 0·41	St. Paul*	+ 1·36
Heiligenblut	+ 0·13	Plan	— 0·15
St. Jakob	— 0·46	Salzburg	+ 0·09
Klagenfurt	+ 0·11	Tröpolach	+ 0·06
Kremsmünster	— 0·06	Wilten*	+ 0·75

Im Jahre 1854 wurde für Triest der Fehler = + 0.‴21,
" Venedig " = — 0·12 gefunden.

Die mit Sternchen versehenen Stationen beobachten mit minder genauen nicht von der Centralanstalt versendeten Instrumenten. Eigene Instrumente haben auch noch Kremsmünster, Obervellach und Salzburg, welche jedoch an Genauigkeit den unsern nicht nachstehen.

In Althofen wurde das Barometer durch Änderung des Niveau im Gefässe am 12. August corrigirt, der beigesetzte Fehler gilt daher von diesem Tage an, der frühere ist = — 1‴12.

In Gastein wurde das birnförmige Barometer am 2. August durch Zugiessen von Quecksilber besser zur Übereinstimmung gebracht. Der früher an den Ablesungen vorhandene Fehler betrug + 2‴.

In St. Paul wurde der Fehler bis Ende 1853 zu + 1'''0 angenommen.

In Salzburg trat im August 1851 ein anderer Beobachter ein, wobei der Standort des Barometers geändert wurde. Der neue soll nach Angabe um 6 Klafter höher liegen als der frühere.

Die folgende Tafel enthält die aus den Jahresmitteln nach der Gauss'schen Formel gerechneten Seehöhen, welche sich auf den Aufhängeort des Barometers, nämlich auf die Höhe seines Gefässes oder bei Heberbarometern, auf das Niveau im kürzeren Schenkel beziehen. Bei anderer Gelegenheit werden die Höhenunterschiede zwischen diesen Orten und einem bleibenden leicht erkennbaren Punkte gegeben werden. Von den in der ersten Spalte angeführten Stationen ist die erste jene, zu welcher die Seehöhe gehört, die zweite diejenige, aus deren Vergleichung sie erhalten wurde. Jahrgänge in denen einzelne Monate fehlen, sind durch Sternchen erkenntlich gemacht. In diesem Falle wurden die fehlenden Beobachtungen nicht ergänzt, sondern das Mittel aus den durchbeobachteten Monaten in beiden Stationen zur Berechnung verwendet. Bei den Seestationen Curzola, Ragusa, Triest, Venedig, Zara ist die Höhe über dem Niveau des Meeres aus directer Messung erlangt worden.

Für Wien wurden zu diesen Rechnungen die 24stündigen Mittel benützt, welche aus den Aufzeichnungen des Barometrographen abgeleitet, und auf den jetzigen Standort des Barometers, das zu den täglichen Ablesungen dient, zurückgeführt worden sind. Diese Ablesungen, welche man von vier zu vier Stunden anzustellen pflegt, werden zur Verwandlung der Autographen-Zeichnung in wahren Luftdruck benützt. Die Jahresmittel sind folgende:

Wien	Luftdruck	Temperatur
1848	329'''71	+ 7°78 R.
1849	329·69	7·27
1850	329·78	7·52
1851	330·09	7·35
1852	329·86	8·14
1853	329·29	7·08
1854	330·06	8·13
1855	329·53	7·04

Für die übrigen Stationen findet man diese Grössen in den Jahrbüchern der Centralanstalt und in den „Übersichten der Witterung“ welche in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften erscheinen.

TAFEL II.

Seehöhen der Beobachtungsorte in Toisen aus den Jahresmitteln des Luftdruckes berechnet.

(Die Seehöhe gehört zu dem zuerst genannten Orte.)

Verglichene Orte	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	Mittel
Adelsberg und Triest	—	—	—	—	285·7	277·3	273·9	270·4	276·8
Admont und Markt Aussee	—	—	—	—	—	—	339·6	341·8	
Admont und Alt-Aussee	—	—	—	—	—	337·2	342·1	348·9	341·9
Althofen und Klagenfurt	—	—	—	—	—	—	379·5	381·7	380·6
Aussee (Markt) und Kremsmünster	—	—	—	—	333·9	—	332·8	340·7	335·8
Aussee (Alt-) und Kremsmünster	—	—	—	—	482·2	486·0	482·7	485·2	484·0
Bodenbach und Prag	70·8	71·8	—	—	78·2	76·6	70·6	69·4	72·9
Bregenz und Mailand	—	—	—	—	—	199·7*	195·7*	201·4*	198·9
Brünn und Wien	107·2	104·7	114·7	109·9	106·2	106·7	112·4	109·3	108·9
Cilli und Wien	—	—	—	—	—	121·9	119·0	120·7	
Cilli und Triest	—	—	—	—	—	125·2	114·5	119·8	120·2
Curzola	—	—	—	—	—	—	—	—	4·7
Czaslau und Prag	137·4	—	—	—	128·1	133·7	133·8	131·8	133·0
Czernowitz und Lemberg	—	—	—	—	—	121·1	—	131·9	
Czernowitz und Krakau	—	—	—	—	—	125·0	136·3	137·0	129·7
Debreczin und Wien	—	—	—	—	—	—	66·2	64·3	65·2
Fünfkirchen und Wien	—	—	—	—	—	—	78·8	76·2	77·5
Gastein (Wildbad) und Kremsmünster	—	—	—	—	—	—	—	508·5	508·5
Gratz und Wien	—	—	—	—	—	190·3	—	—	190·3
Heiligenblut und Klagenfurt	—	—	—	—	—	—	—	660·3	660·3
Hermannstadt und Wallendorf	—	—	—	—	—	—	210·9	210·7	
Hermannstadt und Szegedin	—	—	—	—	—	—	215·0	213·3	212·5
Jaslo und Klagenfurt	—	—	—	—	—	484·7	484·7	483·0	484·1

Verglichene Orte	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	Mittel
St. Jakob und Krakau	—	—	—	—	—	—	—	121·7	121·7
Kahlenberg und Wien	—	—	—	—	—	—	—	231·4	231·4
Kesmark und Krakau	—	—	—	—	—	316·2*	318·3	321·9	318·8
Kirchdorf und Kremsmünster	—	—	—	—	—	—	—	231·0	231·0
Klagenfurt und Wien	221·3	220·5	228·0	228·1	226·8	228·8	225·6	228·8	226·0
Krakau und Wien	114·4	108·9	113·1	113·0	111·3	108·1	113·9	106·4	111·1
Kremsmünster und Wien	193·6	190·1	191·0	191·9	194·6	198·0	192·0	194·1	193·2
Kronstadt und Hermannstadt	—	—	—	—	295·4	290·9	293·8	292·1	
Kronstadt und Wien	—	—	—	—	298·4	293·2	296·0	291·7	293·9
Laibach und Wien	—	—	—	—	—	—	149·1	147·2	
Laibach und Triest	—	—	—	—	—	—	144·9	148·1	147·3
Leipa und Prag	—	—	—	—	131·7	132·3	127·1	128·1	129·8
Lemberg und Krakau	—	—	142·8	137·7	146·3	149·0	—	150·2	145·2
Leutschau und Krakau	—	—	—	—	—	170·0*	168·4	169·1	169·2
Lienz und Klagenfurt	—	—	—	—	—	—	336·5	337·7	337·1
Linz und Kremsmünster	—	—	—	—	134·2	134·8*	134·4	—	134·4
S. Magdalena und Klagenfurt	—	—	—	—	—	—	434·0	441·9	438·0
Mailand und Wien	72·9	72·4	72·8	75·5	73·6	79·9	74·7	80·5	75·3
S. Maria und Kremsmünster	—	—	—	—	—	—	—	1266·9	
S. Maria und Meran	—	—	—	—	—	—	—	1270·8	
S. Maria und Triest	—	—	—	—	—	—	—	1268·4	
S. Maria und Venedig	—	—	—	—	—	—	—	1270·6	
S. Maria und Mailand	—	—	—	—	—	—	—	1267·6	1268·9
Meran und Mailand	—	—	—	—	—	—	160·4	157·0	
Meran und Salzburg	—	—	—	—	—	—	161·7	156·3	158·9
Obervellach und Klagenfurt	—	—	—	—	337·8	335·9	334·4	335·6	335·9
Olmütz und Brünn	—	—	—	—	—	113·9	107·8	113·1	111·6

Verglichene Orte	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	Mittel
Parma und Venedig	—	—	—	—	—	—	—	73·4	73·4
St. Paul und Klagenfurt	203·8	—	202·0	—	201·7	201·9	202·5	201·3	202·2
St. Peter und Klagenfurt	—	—	—	—	—	628·1	629·1	626·7	628·0
Plan und Meran	—	—	—	—	—	—	—	835·3	835·3
Pilsen und Prag	172·8	167·5	169·4	—	164·2	163·6	154·9	162·8	165·0
Prag und Wien	105·0	101·3	102·8	105·7	108·1	108·3	111·4	110·7	106·7
Pressburg und Wien	—	—	—	—	74·7	71·9	75·4	76·7	74·7
Pürglitz und Prag	176·1	178·7	178·6	175·0	173·6	172·0	165·7	170·6	173·8
Ragusa	—	—	—	—	—	—	—	—	7·8
Reichenau und Linz	—	—	—	—	—	—	309·7*	310·8	310·2
Rzeszow und Krakau	—	—	—	—	—	107·7	111·5	110·2	109·8
Salzburg und Kremsmünster	217·1	218·2	215·3	222·9	222·2	223·3	222·7	227·5	221·2
Schemnitz und Wien	—	—	—	—	306·9	—	305·7	305·5	306·0
Schössl und Prag	172·3	—	172·3	168·0	166·1	162·9	162·5	162·4	166·6
Semlin und Szegedin	—	—	—	—	—	—	35·0	37·3	36·2
Senftenberg und Prag	—	—	218·8	210·9	212·4	218·1	217·2	214·6	215·3
Szegedin und Fünfkirchen	—	—	—	—	—	—	42·7	43·9	43·3
Trautenau und Prag	—	—	—	—	—	216·8*	209·2	214·8*	213·6
Triest	—	—	—	—	—	—	—	—	8·4
Tröpolach und Klagenfurt	—	—	—	—	—	307·1	304·5	301·7	304·4
Venedig	—	—	—	—	—	—	—	—	8·3
Wallendorf und Debreczin	—	—	—	—	—	—	192·3	191·3	
Wallendorf und Czernowitz	—	—	—	—	—	—	184·1	186·8	188·6
Wien und Triest	95·9	97·1	97·0	96·7	95·5	99·2	98·0	92·4	96·5
Wien und Venedig	—	—	—	—	—	—	93·4	96·9	95·2
Wilten und Meran	—	—	—	—	—	—	—	300·7	300·7
Zara	—	—	—	—	—	—	—	—	3·9

Unter den in dieser Tafel enthaltenen Stationen sind nun zunächst diejenigen einer näheren Betrachtung werth, an denen die Anzahl der Beobachtungsjahre gross genug ist, um ein Mittel zu geben, von dem man voraussetzen kann, dass es sich nicht mehr bedeutend ändern werde, wenn auch die Beobachtungsreihe unter gleichen Umständen, d. h. abgesehen von Änderungen am Instrumente oder den Personalgleichungen der Beobachter, noch verlängert würde. Ein solches Mittel wird ein Mass darbieten, an dem man die Unsicherheit der Höhenbestimmungen, welche blos von den meteorischen Einflüssen herrührt, abschätzen kann. Vergleicht man das Ergebniss jedes einzelnen Jahres mit diesem Mittel, nennt den Unterschied A, und sucht für diese Grösse den wahrscheinlichsten Werth F, so findet man diesen Werth nach der Güte der gebrauchten Instrumente und der bei den Beobachtungen angewandten Sorgfalt verschieden. Nach seiner Grösse geordnet gibt er folgende Reihe:

Wien	F = 1·35	Tois.	Anzahl der Jahre = 8
Kremsmünster . . .	F = 1·68	„	„ „ „ = 8
Krakau	F = 2·01	„	„ „ „ = 8
Brünn	F = 2·04	„	„ „ „ = 8
Mailand	F = 2·16	„	„ „ „ = 8
Senftenberg	F = 2·17	„	„ „ „ = 6
Klagenfurt	F = 2·24	„	„ „ „ = 8
Prag	F = 2·43	„	„ „ „ = 8
Bodenbach	F = 2·43	„	„ „ „ = 6
Pürglitz	F = 2·94	„	„ „ „ = 8
Schössl	F = 2·95	„	„ „ „ = 7
Pilsen	F = 3·86	„	„ „ „ = 7.

Die drei letzten Stationen beobachten noch mit Instrumenten, welche von der patriotisch-ökonomischen Gesellschaft in Prag vertheilt worden sind, und die den von der Akademie versendeten weit nachstehen. Sie könnten daher bei der Bestimmung des durchschnittlichen Werthes von F füglich ausgelassen werden, wodurch dieser geringer ausfallen würde. Aber auch wenn man sie mitnimmt, findet man für das Mittel aller Werthe von F die Zahl

2·35 Toisen,

was so viel sagen will, als dass ein fleissiger Beobachter, welcher täglich dreimal zu festgesetzten Stunden sein Barometer und Thermometer abliest, und diese Beobachtungen durch ein Jahr fortsetzt, die Seehöhe seiner Station wahrscheinlich bis auf 14 Fuss genau erhalten wird, insoferne man den aus mehrjährigen Beobach-

tungen gefolgerten Werth derselben als der Wahrheit entsprechend annehmen darf. Diese Grenze kann durch gute Instrumente und eine grössere Anzahl von Ablesungen, die man den Tag über anstellt, noch auf ungefähr den halben Werth herabgebracht werden, und dadurch ist meines Bedünkens der Beweis hergestellt, dass die Veränderlichkeit der atmosphärischen Einwirkungen, welche auf vereinzelte Beobachtungen, wenn man aus ihnen eine Höhenbestimmung ableiten will, einen so mächtigen Einfluss auszuüben scheinen, auf das Jahresmittel nur ganz unmerklich einzuwirken im Stande ist.

Das erste Erforderniss, welches daher neben einer sorgfältig ausgeführten Beobachtungsreihe noch erfüllt werden muss, wenn man daraus die Seehöhe rechnen will, ist das Vorhandensein einer Station an welcher dieselbe Beobachtungsreihe durchgeführt wurde und die ihrer Höhe nach scharf bestimmt ist. Die Entfernung dieser Station scheint, wenigstens bis zu einer gewissen ziemlich weit gesteckten Grenze von geringerem Einflusse zu sein, als man erwarten dürfte, wenigstens geben, wie man aus der vorhergehenden Zusammenstellung ersieht, die Beobachtungen von Wien und dem entfernteren Triest einen kleineren Fehler als die Vergleichung Wiens mit Kremsmünster, wo doch gewiss die Beobachtungen jene von Triest an Genauigkeit weit übertreffen, oder jene zwischen Wien und dem noch näher gelegenen Brünn, dessen Beobachtungen gleichfalls den besten an die Seite gestellt werden dürfen; andererseits steht Senftenberg von Prag aus bestimmt mit dem viermal weiter von Wien entfernten Mailand auf gleicher Stufe der Übereinstimmung. Um diese Thatsache, dass die Entfernung der Vergleichungsstation von der zu bestimmenden keinen erheblichen Einfluss auf die Genauigkeit der Bestimmung ausübe, noch mehr zu begründen, wurden die Höhen mehrerer Orte aus zwei verschiedenen ungleich entfernten Stationen gerechnet, wie man in Tafel II gesehen haben wird. So gewährt Cilli durch Wien bestimmt eine sehr schöne Übereinstimmung der Ergebnisse unter sich, durch Triest bestimmt hingegen eine sehr geringe, wenngleich die Mittel beider Bestimmungen sehr nahe zusammentreffen, nämlich:

Cilli durch Wien = 119·5 Toisen,
„ „ Triest = 119·8 „

Ebenso gibt

Laibach durch Wien = 148·1 Toisen,
„ „ Triest = 146·5 „

und auch hier die Bestimmungen durch Wien besser übereinstimmend als jene durch Triest.

Die Seehöhe von Kronstadt aus Hermannstadt ist = 294·0 Toisen,
„ „ „ „ „ Wien „ = 296·8 „

Ein Beobachter, der seine Seehöhe aus Jahresmitteln rechnen will, wird demnach viel mehr darauf zu sehen haben, dass die Beobachtungen der Vergleichsstation verlässlich seien, als dass sie in seiner Nähe liege.

Eine andere noch weiter zu erörternde Frage ist die, ob Eine Vergleichsstation hinreichend sei, um daraus die Seehöhe des Beobachtungsortes genau zu ermitteln. Wenn man bedenkt, dass fast in jedem Barometer kleine Fehler vorkommen, welche auch der aufmerksamsten Untersuchung entgehen, oder sich nach der Untersuchung des Instrumentes erst einstellen und vergrössern können, dass hiezu noch die unvermeidlichen Personal-Verschiedenheiten eines jeden Beobachters in der Auffassung der einfachsten Sinneseindrücke kommen, so muss man schon von vornherein es für sehr wünschenswerth halten, mehre Vergleichsstationen zu Rathe ziehen zu können. Für die barometrische Bestimmung von Wien wurde die Vergleichsstation Triest gewählt, weil diese der einzige Beobachtungsort an der See ist, von welchem mehrjährige Beobachtungen vorliegen, dessen Höhe über dem Meeresspiegel durch directe Messung leicht und sicher gefunden werden konnte, wodurch man daher von trigonometrischen Operationen unabhängig wurde. Die Seehöhe von Wien, welche nach trigonometrischer Bestimmung zu 99·7 Toisen angenommen wird [1]), ergab sich aber aus diesen achtjährigen Beobachtungen nur zu 96·5 Toisen, womit zweijährige Beobachtungen von Venedig aus welchen diese Grösse gleich 95·2 gefunden wird, ganz gut übereinstimmen. Wenngleich 3 Toisen, gleichmässig auf die barometrische und die trigonometrische Bestimmung vertheilt, für beide einen Grad von Sicherheit geben, mit welchem sie bei der Entfernung beider Orte gewiss zufrieden sein kann, so durfte man doch mit Grund hoffen, dass die Übereinstimmung noch genauer hergestellt werden könne, wenn auch die übrigen Seestationen, sowie die trigonometrisch genau bestimmten Landstationen zur Bestimmung

---

[1]) Jahrb. der k. k. Centr. Anst. I. Bd., S. 5.

unserer Seehöhe beitrugen. Die Erfahrung hat dies bestätigt, denn man fand dafür folgende Werthe:

aus der Vergleichung mit Krakau . . . . . 99·2 Toisen
„ „ „ „ Kremsmünster . . 103·3 „
„ „ „ „ Mailand . . . . . 99·9 „
„ „ „ „ Triest . . . . . 96·5 „
„ „ „ „ Venedig . . . . 95·2 „
„ „ „ „ Zara . . . . . . 99·8 „

Mittel 99·0 Toisen,
wahrscheinl. Fehler = 1·92 „

wobei die Seehöhe von Krakau . . . . . zu 110·6 Toisen
„ „ „ „ Kremsmünster . . „ 196·8 „
„ „ „ „ Mailand . . . . . „ 75·5 „

angenommen wurde.

Um zu sehen, ob die barometrische Höhenbestimmung nicht etwa in grösseren Höhen unsicher wird, suchte man die höchste Station unseres Beobachtungs-Netzes, S. Maria auf dem Stilfserjoche, aus mehreren näher und ferner liegenden Stationen zu bestimmen, und man wählte hiezu, da sie dem Übergangspunkte von der nördlichen zur südlichen Abdachung der Alpen sehr nahe liegt, vier nördlich und vier südlich gelegene Stationen. Man fand aus einjährigen Beobachtungen die Seehöhe dieser Station:

von Zara . . . . 1279·0 Toisen,
„ Triest . . . . 1268·4 „
„ Venedig . . . . 1270·6 „
„ Mailand . . . . 1267·6 „
„ Meran . . . . 1270·8 „
„ Klagenfurt . . . . 1262·5 „
„ Kremsmünster . . . . 1266·9 „
„ Wien . . . . 1266·7 „

Mittel 1269·1 Toisen.

Wahrscheinlicher Fehler . . . . 3·23 „
Die südlichen Vergleichsstationen gaben . 1271·4 „
Die nördlichen gaben . . . . 1266·7 „

Bei der grossen Abweichung der zwei Stationen Zara und Klagenfurt vom Mittel kann man die grössere Seehöhe aus den südlichen Stationen im Vergleiche mit jener aus den nördlichen noch nicht als vollkommen gesichert annehmen.

Die bei Anlegung der Strasse ausgeführte Vermessung setzt diesen Punkt auf 2520 Meter oder 1283 Toisen Seehöhe.

Das Hospitz von St. Bernhard wird von Schlagintweit zu 7613 P. F. = 1268·8 Toisen angegeben.

Nach diesen Ergebnissen ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, dass von einem Orte, an welchem wenigstens im Jahr hindurch sorgfältige barometrische Aufzeichnungen angestellt worden sind, und dem mehrere verlässliche Vergleichsstationen zur Verfügung stehen, die Seehöhe mit derselben Genauigkeit aufgefunden werden kann, welche man an guten trigonometrischen Vermessungen zu erreichen pflegt, und es wäre nur zu wünschen, dass dies einfache Mittel recht häufig in Anwendung gebracht würde.

Es ist aber immerhin noch ein mühsames und in vielen Fällen nicht ausführbares Verfahren aus jahrelangen Beobachtungsreihen die Seehöhe eines Ortes zu finden. Oft genügt es vollkommen, sie innerhalb viel weiterer Grenzen, z. B. auf zehn bis zwölf Toisen zu kennen, aber man will in kürzerer Zeit zu dieser Kenntniss gelangen. Es ist daher auch von Wichtigkeit zu untersuchen, wie weit man mit kürzeren Beobachtungsreihen, z. B. den einzelnen Monat- oder Tagesmitteln reiche, und ob sie unter den, wenigstens in einer grossen Ausdehnung von Europa, jederzeit erfüllbaren Bedingungen eines verlässlichen Instrumentes und Beobachters, und einer oder mehrerer nicht zu entfernter Vergleichsstationen die vorgelegte Aufgabe innerhalb der gesteckten Grenze zu lösen im Stande sind.

Da bei der grossen Veränderlichkeit des Luftdruckes vorausgesetzt werden kann, dass die Entfernung der Stationen, deren Beobachtungen zu vergleichen sind, hiebei eine grosse Rolle spiele, so wurden zu dieser Untersuchung folgende Stationen von verschiedener Entfernung und verschiedener Höhenlage gewählt, bei denen gegen die Genauigkeit der Beobachtungen nichts einzuwenden ist:

Wien und Kahlenberg, Entfernung 1 Meile,
Höhenunterschied 132 Toisen;
Kremsmünster und Alt-Aussee, Entfernung 7 Meilen,
Höhenunterschied 288 Toisen;
Wien und Brünn, Entfernung 14 Meilen,
Höhenunterschied 9 Toisen;
Wien und Kronstadt, Entfernung 100 Meilen,
Höhenunterschied 194 Toisen.

Man suchte für jedes Paar dieser Stationen die Höhendifferenz aus den einzelnen Monatsmitteln des Jahres 1855 und verglich sie mit der durchschnittlich aus allen 12 Monaten gefundenen, wodurch sich folgende wahrscheinliche Fehler und ihre Grenzen ergaben:

für Wien und Kahlenberg . . . F = 0·86 ± 0·12 Toisen
„ Kremsmünster und Alt-Aussee F = 1·21 ± 0·17 „
„ Wien und Brünn . . . . F = 1·50 ± 0·21 „
„ Wien und Kronstadt . . . F = 5·92 ± 0·82 „

Man erkennt hier deutlich die Zunahme der Unsicherheit mit der Entfernung der Vergleichsstationen, was vorauszusehen war, weil in entfernteren Orten die Änderungen des Luftdruckes weder in derselben Zeit noch in derselben Grösse eintreten, und solche Ungleichförmigkeiten durch Resultate kürzerer Beobachtungsreihen, wie die Monatmittel sind, nicht ausgeglichen werden können. In Gegenden, wo diese Unregelmässigkeiten geringer sind, wie zwischen den Tropen, wird eine kleine Anzahl von Beobachtungen genügen, um eine Höhendifferenz mit derselben Sicherheit zu bestimmen, zu welcher in unseren Breiten die Beobachtungen eines Jahres kaum hinreichen. Auch bei uns ist unter übrigens gleichen Umständen die Höhenbestimmung während der Sommermonate sicherer als während des Winters, wo die barometrischen Störungen häufiger und mächtiger auftreten, und wirklich geben bei den vier berechneten Paaren der verglichenen Stationen die Fehler der Sommermonate kleinere Quadratsummen, als jene der Wintermonate. Man findet nämlich diese Quadratsummen

für Wien und Kahlenberg . . .	im Winter	16·9
	im Sommer	0·6
„ Kremsmünster und Alt-Aussee .	im Winter	18·6
	im Sommer	17·0
„ Wien und Brünn	im Winter	28·3
	im Sommer	25·9
„ Wien und Kronstadt . . .	im Winter	428·2
	im Sommer	418·3.

Die oben gegebenen Werthe von F zeigen, um wieviel die Unsicherheit wächst, wenn man ein Monatmittel statt eines Jahresmittels zur Berechnung der Seehöhe anwendet, wobei es vielleicht auffallen dürfte, dass die Unsicherheit des Ergebnisses eines Monatmittels verglichen mit dem Jahresmittel kleiner ist, als jene eines einzelnen Jahresmittels im Vergleiche mit einem achtjährigen Mittel; für Brünn z. B. wurde

der erste Fehler = 1·50 Toisen,
der zweite (nach S. 360) = 2·04 „ gefunden.

Der Grund hievon ist aber leicht einzusehen. Bei den mehrjährigen Beobachtungen nämlich ist eine der Hauptfehlerquellen die oft von dem Beobachter selbst nicht bemerkten Änderungen, welche in dem Zustande des Instrumentes vor sich gehen; auch manche scheinbar höchst geringfügige Nebenumstände, die bei der Ausführung der Beobachtung das eine Jahr gegen das andere hinzutreten, können nicht ohne Einfluss bleiben, welcher bei einjährigen Beobachtungen von keiner oder viel geringerer Bedeutung ist.

Für Reisende ist aber selbst die Aufgabe, den Luftdruck einen Monat hindurch an demselben Orte zu beobachten, eine solche, dass sie nur selten von ihnen gelöst werden kann. Sie halten sich einen oder wenige Tage, oft nur Stunden an demselben Orte auf, pflegen auch wohl nur nebenher während des Wechsels der Pferde oder des einzunehmenden Frühstückes das Barometer aufzuhängen und abzulesen. Es ist daher nicht unerwünscht, auch die Frage zu beantworten, ob man überhaupt, und bis zu welchem Grade man unter diesen Umständen noch brauchbare Ergebnisse zu erlangen hoffen dürfe.

Da man in den meisten Fällen, um grobe Versehen zu vermeiden, wenigstens zwei- oder dreimal einstellen und ablesen wird, so wurden zur Beantwortung der vorgelegten Frage die Tagesmittel, welche aus drei täglichen Ablesungen entstanden sind, benützt, und aus diesen Mitteln für die ersten 12 Tage des Jahres 1855 die Seehöhen der obigen vier Paare von Vergleichsstationen gesucht. Es sind diese Tage vom 1. bis 12. Jänner solche, an denen sehr schnelle Änderungen im Luftdrucke eintraten, und welche daher nach dem was früher bemerkt wurde, für diese Art von Bestimmungen besonders ungünstig wurden, so dass man die daraus hervorgehende Unsicherheit wohl als an der weitesten Grenze liegend annehmen darf. Auch der Umstand wurde ausser Acht gelassen, dass nicht an allen Stationen zu denselben Stunden beobachtet wurde, sondern

in	Kremsmünster und Brünn	um	18^h,	2^h,	10^h,
„	Alt-Aussee	„	20,	2,	8,
„	Wien und Kahlenberg .	„	19,	2,	9,
„	Kronstadt	„	19,	0,	10,

was gleichfalls auf die Übereinstimmung der Ergebnisse besonders während einer Störung von nachtheiligem Einflusse sein muss.

Um aber den Einfluss einer solchen Störung noch besser nachweisen zu können, wurde diese Rechnung auch für einen Zeitraum geführt, wo eine solche nicht eintrat, nämlich für den 1. bis 12. Juni 1855, und hiebei dieselben Beobachtungs-Stationen verwendet. Zur Vergleichung des zwölftägigen Mittels mit dem ein- oder mehrjährigen, wurde auch dieses so wie der Unterschied beider beigesetzt.

Für die erste Periode vom 1.—12. Jänner ergab sich aus 12tägigen Beobachtungen:

	Mittel aus 12 Tagen		Ein- oder mehrjähr. Mittel	Untersch.
Höhenuntersch. zw. Wien u. Kahlenberg . . .	127·4	Tois.	131·7	+ 4·3
Wahrscheinlicher Fehler für 1 Tagesmittel F =	0·89			
Höhenuntersch. zw. Kremsmünster u. Alt-Aussee	284·4	„	287·2	+ 2·8
F =	2·05			
Höhenuntersch. zw. Wien u. Brünn	13·2	„	19·2	+ 6·0
F =	4·90			
Höhenuntersch. zw. Wien u. Kronstadt	213·2	„	195·1	— 14·1
F =	12·34			

Für die ruhigere Periode vom 1. bis 12. Juni hingegen ergaben sich folgende Zahlen:

	Mittel aus 12 Tagen		Ein- oder mehrjähr. Mittel	Untersch.
Höhenuntersch. zw. Wien u. Kahlenberg . . .	130·3	Tois.	131·7	+ 1·4
F =	1·58			
Höhenuntersch. zw. Kremsmünster u. Alt-Aussee	289·3	„	287·2	— 2·1
F =	1·71			
Höhenuntersch. zw. Wien u. Brünn	8·7	„	19·2	+ 10·5
F =	2·70			
Höhenuntersch. zw. Wien u. Kronstadt	190·7	„	195·1	+ 4·4
F =	8·35			

Aus den zusammengestellten Zahlen kann man zwei Thatsachen mit grosser Wahrscheinlichkeit entnehmen, wenn gleich zu ihrer unzweifelbaren Feststellung eine grössere Anzahl solcher Vergleichungen durchgeführt werden müsste.

1. Die mit der Entfernung der Vergleichsstation zugleich wachsenden wahrscheinlichen Fehler eines einzelnen Tagesmittels hängen auch von dem Zustande der Atmosphäre, namentlich von den mehr oder minder raschen Änderungen des Luftdruckes ab, indem sie im Allgemeinen in der ruhigen Periode des Juni viel kleiner sind, als in der unruhigen des Jänner. Nur die Beobachtungen der nächsten Station, Kahlenberg, machen hievon eine Ausnahme und geben für Juni einen grösseren Werth als für Jänner. Dies mag aber seinen Grund einestheils darin haben, dass bei so nahen Beobachtungsorten auch die raschen Änderungen des Luftdruckes nahezu gleichzeitig

eintreten, daher keine grosse Unregelmässigkeit in der Differenz des Barometerstandes hervorbringen können, während andererseits auf Bergstationen im Sommer eine Ursache thätig wird, die im Winter ruht, nämlich der aufsteigende Luftstrom, welcher möglicher Weise den regelmässigen Gang der Barometer-Änderung mehr beeinträchtigt als unter diesen Umständen eine Störung es vermag. Dieser, wie so viele andere Punkte des vorliegenden Gegenstandes verdienen wohl in eigenen Untersuchungen ins Auge gefasst zu werden.

2. Wie die Fehler eines einzelnen Tagesmittels so wachsen auch die Unterschiede zwischen den Bestimmungen aus den 12tägigen und den Jahresmitteln nicht nur mit der Entfernung der Stationen, sondern auch mit dem mehr oder minder unregelmässigen Verlaufe der Änderungen des Luftdruckes. Wenn die Beobachtungen des Juni in Brünn von dieser Regel abweichen, so scheint die Ursache hievon in den Beobachtungen selbst zu liegen, denn ausserdem, dass ein Unterschied von 10 Toisen zwischen einem 12tägigen und mehrjährigen Mittel aus dem doppelten Grunde unwahrscheinlich wird, weil während der Störung derselbe Unterschied nur auf 6 Toisen stieg, und weil er in der ruhigen Periode auch in der siebenmal so grossen Entfernung Wien — Kronstadt nur auf 4·4 Toisen kommt, so zeigen die aus den eingesandten Beobachtungen gerechneten Tagesmittel Unregelmässigkeiten, welche die vorgebrachte Vermuthung rechtfertigen. Da übrigens Brünn eine unserer verlässlichsten Beobachtungsstationen ist, so lässt sich daraus abnehmen, dass der Beobachter, der seine Seehöhe aus einzelnen Ablesungen bestimmen will, sehr gut thun wird, sich nicht an eine einzige Vergleichsstation zu halten, sondern, was wenigstens in Österreich seit dem Bestehen des meteorologischen Beobachtungsnetzes keiner Schwierigkeit unterliegt, mehrere derselben zu Rathe zu ziehen, weil auch an der besten Station, vorzüglich wenn ihr keine autographen Instrumente zu Gebote stehen, Versehen eintreten können, welche ein einzelnes Tagesmittel unbrauchbar machen.

Wenn wir uns erlauben wollen, aus den obigen Zusammenstellungen und den daraus erhaltenen Zahlen einige allgemeine Bemerkungen und Verhaltungsregeln für diese Bestimmungen abzuleiten, so müssen wir damit anfangen die Bedingungen festzustellen, durch deren Erfüllung die Wahrscheinlichkeit, dass ein günstiges Ergebniss zum Vorschein kommen werde, am grössten wird.

Die Hauptbedingung ist natürlich die, dass die Beobachtungen, welche an beiden Orten, sowohl an der zu bestimmenden als an der Vergleichsstation ausgeführt werden, den möglichsten Grad von Verlässlichkeit besitzen. In Beziehung auf den ersten Ort muss es ganz dem Beobachter überlassen bleiben, durch die Anwendung der grössten Sorgfalt beim Transporte, der Aufstellung und Behandlung des Instrumentes und der Ausführung der Beobachtungen allen Anforderungen genug zu thun. Vorzüglich wird er auf einer Reise nie unterlassen, sein Instrument, so oft ihn sein Weg durch eine Beobachtungsstation führt, in welcher sich ein Standbarometer befindet, mit demselben sorgfältig zu vergleichen, um die Mängel die etwa daran eingetreten sein könnten, zu erkennen und in Rechnung zu ziehen.

Er begnüge sich nicht mit einer vereinzelten Ablesung, sondern wiederhole dieselbe auch bei einem kürzeren Aufenthalte an einem zu bestimmenden Orte, um etwaige gröbere Versehen auszuschliessen, welche sich bei übereilten Beobachtungen so leicht einschleichen. Je länger übrigens der Aufenthalt dauert, und je mehr Ablesungen während desselben, vorzüglich zu den Stunden an denen auch an den meisten Vergleichsstationen beobachtet wird, angestellt werden, ein desto günstigeres Resultat lässt sich erwarten. Die Beobachtungsstunden an unseren meteorologischen Stationen sind aber grösstentheils 6 oder 7 Uhr Morgens, 1 oder 2 Uhr Nachmittags und 9 oder 10 Uhr Abends.

Von der Verlässlichkeit der an der Vergleichsstation ausgeführten Beobachtungen kann sich der Beobachter einigermassen dadurch unabhängig machen, dass er, wo es thunlich ist, mehrere Stationen zu Rathe zieht, was bei minder verlässlichen durchaus nothwendig, aber auch bei ganz verlässlichen sehr räthlich ist. Stehen ihm mehrere derselben zu Gebote, so wähle er die nächstgelegenen, da mit der Entfernung der Vergleichsstationen die Unsicherheit der Bestimmung wächst.

Aus dem gleichen Grunde sind bei einer grösseren Anzahl von Beobachtungen, die an demselben Orte ausgeführt wurden, jene vorzuziehen, während welcher die Änderungen des Luftdruckes einen regelmässigen Verlauf zeigen, da die in der Atmosphäre eintretenden Störungen, besonders bei entlegenen Vergleichsstationen einen sehr nachtheiligen Einfluss auf die Sicherheit des Ergebnisses ausüben.

Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, dass ausser diesen aus der vorliegenden Untersuchung gefolgerten Vorsichten noch eine Menge anderer zu beobachten sind, die der Beobachter theils aus dem genauen Studium seines Instrumentes, theils aus den hierüber gegebenen Anleitungen oder der eigenen Erfahrung zu schöpfen hat, und in welche hier nicht besonders eingegangen werden kann. Ihre genaue Beachtung wird sich durch den guten Erfolg lohnen. Nach den hier gegebenen, aus den Beobachtungen gefolgerten Zusammenstellungen scheint es wohl keinem Zweifel zu unterliegen, dass man aus mehrjährigen Beobachtungsreihen mit Zuhilfenahme einiger gut bestimmter Vergleichsstationen die Seehöhe eines Beobachtungsortes mit derselben Schärfe und Sicherheit, aber mit viel geringerem Zeit- und Kostenaufwande wie durch trigonometrische Bestimmung finden könne. Für kürzere Beobachtungsreihen wird natürlich das Ergebniss stufenweise minder sicher; aber bei Beachtung der nöthigen Vorsichten kann man selbst aus den Beobachtungen Eines Tages ein Ergebniss erwarten, das in Beziehung auf Sicherheit die Grenze von 12 Toisen wohl nur selten überschreiten wird, ein Ergebniss, mit welchem reisende Beobachter gewiss in sehr vielen Fällen vollkommen zufrieden sein werden, und das sich hoffentlich in immer engere Grenzen der Unsicherheit einschliessen wird, je mehr sich die derartigen Reiseapparate vervollkommnen, das Verständniss derselben sowie die Sorgfalt in ihrer Behandlung ausbreiten und die ständigen Beobachtungsstationen vermehren werden.

SITZUNG VOM 24. APRIL 1856.

Eingesendete Abhandlung.

Vegetations-Verhältnisse in Österreich im Jahre 1855.

Von dem c. M. **Karl Fritsch,**
Adjuncten der meteorol. k. k. Central-Anstalt.

Die folgenden Übersichten enthalten nur jenen Theil der Vegetations-Beobachtungen, welche im Sinne der Instruction angestellt worden sind, die zu Anfang des Jahres 1853 von der meteorologischen k. k. Central-Anstalt ausging und den Theilnehmern an den meteorologischen Beobachtungen bekannt gegeben worden ist.

Insbesondere bezieht sich diese Beschränkung auf die beobachteten Pflanzenarten, indem der Anhang zu den meteorologischen Jahrbüchern zur Aufnahme der anderweitigen Beobachtungen bestimmt ist, welche dort vereint mit den ersteren nach einer andern Anordnung zusammengestellt sind.

Nach diesem Gesichtspunkte findet auch die Betheilung der Theilnehmer an den Beobachtungen entweder blos mit einem Separatabdrucke der nachfolgenden Übersichten oder zugleich mit einem Exemplare des Anhanges der Jahrbücher Statt.

Wenn man die aus den monatlichen Übersichten der Witterung bekannten Daten mit den in folgender Zusammenstellung über die Vegetationsverhältnisse enthaltenen vergleichend zusammenstellt, so lässt sich beurtheilen, ob die Regeln, welche die Instruction zur Bestimmung der Zeit für den Eintritt der Blüthe, Samenreife u. s. w. aufstellt, befolgt worden sind. Bei gleichen klimatischen Verhältnissen verschiedener Orte werden z. B. in der Regel Verspätungen in den Vegetationserscheinungen des Einen dem Beobachter als Fehler zur Last fallen.

TAFEL I.

Tag und Monat des ersten Belaubens der Bäume und Sträucher.

(Die obere Fläche der Laubblätter zuerst sichtbar.)

	Admont	Bistritz	Bodenbach	Bries	Brünn	Czaslau	Czernowitz	Deutschbrod	Elischau	Gastein	Hermannstadt	Jaslo	Klagenfurt	Kremsmünster	Krakau	Kronstadt	Lemberg
Aesculus hippocastan.	2—5	.	1—5	.	21—4	28—4	.	5—5	4—5	.	19—4	11—5	18—4	17—4	18—4	14—4	.
Alnus glutinosa	29—4	.	.	2—5	21—4	.	.	.	4—5	1—5	.	11—5	.	15—4	25—4	10—4	.
Amygdalus communis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ persica	24—4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2—5	17—4	28—4	.	.
Berberis vulgaris	10—5	.	.	26—4	25—4	.	.	.	11—5	.	.	.	.	21—4	26—4	5—4	8—5
Betula alba	10—5	.	4—5	4—5	.	20—4	.	.	14—5	1—5	16—4	9—5	15—4	17—4	30—4	7—4	.
Carpinus Betulus	3—5	.	3—5	.	.	.	.	.	.	.	13—4	9—5	20—4	13—4	1—5	14—4	.
Castanea vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13—5	7—5	.	.	.
Cornus mascula	8—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3—5	9—5	.	.
Corylus Avellana	.	.	.	25—4	21—4	.	.	.	18—4	.	10—4	11—5	17—4	14—4	17—4	7—4	.
Cytisus Laburnum	6—5	.	.	25—5	21—4	.	.	.	11—5	.	.	.	10—5	28—4	2—5	18—4	.
Daphne Mezereum	23—4	.	.	11—4	6—4	.	.	15—4	.	.	.	.	.	28—3	13—4	.	.
Fagus sylvatica	9—5	.	10—5	27—4	25—4	.	.	.	.	.	.	9—5	27—4	28—4	6—5	14—4	2—5
Ficus Carica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24—5	.	.	.
Fraxinus excelsior	6—5	.	.	.	17—5	.	.	.	21—5	23—5	.	.	10—5	7—5	9—5	4—5	.
Hedera Helix	24—4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia	11—5	.	.	.	.	.	7—5	.	.	.	21—4	.	26—5?	29—4	21—5	28—4	.
Morus alba	20—5	.	.	.	.	.	.	.	25—5	.	11—5	.	.	15—5	.	14—5	.
Olea europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philadelphus coronar.	6—5	.	.	.	.	.	.	.	18—4	.	.	.	15—4	12—4	18—4	5—4	.
Pinus Larynx	22—4	.	.	29—4	.	.	.	.	18—4	.	.	3—5	14—4	13—4	18—4	.	21—4
„ sylvestris	18—5	.	.	23—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6—6	.	.	.
Platanus occidentalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14—5	.	.	.
Populus pyramidalis	12—5	.	.	11—5	.	6—5	4—5	.	13—5	.	16—4	11—5	22—4	28—4	8—5	22—4	.
Prunus avium	26—4	.	.	.	3—5	20—4	.	.	7—5	1—5	15—4	.	22—4	24—4	30—4	.	.
„ domestica	10—5	.	.	10—5	3—5	.	1—5	21—5	7—5	.	.	20—5	1—5	21—4	24—4	10—4	.
„ spinosa	10—5	.	.	13—5	3—5	.	.	.	.	.	18—4	.	.	15—5	10—5	.	.

Pyrus communis	25—4		15—5	8—5	21—4	.	3—5	.	11—5	1—5	14—4	.	20—4	17—4	20—4	[illegible]	[illegible]
„ Malus	26—4	.	13—5	7—5	21—4	.	3—5	.	11—5	1—5	15—4	20—5	20—4	20—4	26—4	14—4	.
Quercus pedunculata	11—5	.	11—5	.	.	.	.	.	21—5	.	20—4	.	.	.	16—5	28—4	.
Ribes Grossularia	18—4	28—3	.	8—4	31—3	26—3	.	16—4	13—4	.	21—3	18—4	.	24—3	5—4	23—3	.
Robinia Pseudoacacia	14—5	.	.	26—5	26—5	.	.	29—5	27—5	.	3—5	15—5	26—5	14—5	15—5	7—5	.
Rosa canina	5—5	.	.	10—5	25—4	.	.	.	.	.	.	11—5	19—4	16—4	29—4	7—4	.
„ centifolia	8—5	.	.	6—5	25—4	.	.	.	.	.	.	11—5	.	15—4	3—5	7—4	14—5
Rubus Idaeus	28—4	.	8—5	17—4	.	.	.	.	3—5	.	.	5—5	18—4	24—4	19—4	.	.
Salix babylonica	.	.	.	29—4	.	.	.	.	.	.	7—4	.	.	22—4	20—4	28—3	.
Sambucus nigra	20—4	24—3	.	13—4	31—3	.	.	.	16—4	.	24—3	5—5	16—4	24—3	6—4	25—3	17—4
Sorbus Aucuparia	25—4	.	6—5	22—4	21—4	.	.	.	18—4	1—5	15—4	.	18—4	13—4	18—4	14—4	.
Syringa vulgaris	28—4	.	.	16—4	6—4	.	.	8—5	16—4	.	.	3—5	16—4	30—3	8—4	5—4	.
Tilia grandifolia	9—5	.	.	5—5	.	.	8—5 (brace)	.	6—5	.	16—4	11—5	20—4	17—4	5—5	22—4	.
„ parvifolia	.	.	.	20—5	21—4	.	8—5 (brace)	.	15—5	.	16—4	.	11—5	20—4	5—5	22—4	.
Ulmus campestris	8—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	26—4	.	.	21—4	24—4	28—4	.
Viburnum Opulus	8—5	.	.	28—4	10—5	.	.	.	.	.	.	.	20—4	13—4	18—4	14—4	.
Vitis vinifera	16—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2—5	23—5	6—5	15—5	10—5	7—5	.

	Leutschau	Lienz	Linz	Neusohl	Neutitschein	Prag	Pürglitz	Rets	Schemnitz b. Gart.	Schemnitz Umgeb.	Schässburg	Senftenberg	Schössl	Szkleno	Szliács	St. Andre	Weissbriach	Wien b. G.
Aescul. hippoc.	6—5	1—5	.	20—4	.	17—4	.	21—4	5—5	18—4	6—5	7—5	.	19—4	2—5	5—5	.	13—4
Alnus glutinosa	.	.	.	15—4	.	.	.	.	.	27—4	15—4	4—5	.	.	12—5	23—4	.	7—4
Amygd. comm.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9—4
„ persica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25—4	.	.	.	.	.	.	16—4
Berberis vulgar.	.	19—4	.	.	.	26—4	.	.	2—5	.	25—4	10—5	.	.	.	.	.	8—4
Betula alba	.	25—4	18—4	14—4	4—5	26—4	.	.	.	2—5	14—4	8—5	11—5	.	28—4	2—5	.	14—4
Carpinus Betul.	.	.	18—4	5—5	.	28—4	.	.	3—5	1—5	28—4	24—5	.	.	6—5	9—5	.	14—4
Castanea vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	6—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus mascula	.	.	.	.	8—5	3—5	.	.	.	5—5	28—4	20—5	.	.	4—5	6—5	.	11—4
Corylus Avella.	4—5	3—5	.	.	.	28—4	.	.	18—4	.	15—4	2—5	.	.	20—4	4—5	30—4	7—4
Cytisus Laburn.	.	.	.	.	16—4	6—5	.	.	.	.	28—4	.	.	12—5	.	.	.	7—4
Daphne Mezer.	9—4	.	.	.	.	26—4	.	.	17—4	21—4	10—3	20—4	.	.	.	.	.	5—3

	Leutschau	Lienz	Linz	Neusohl	Neutitschein	Prag	Pörglitz	Retz	Schemnitz b. Gart.	Schemnitz Umgeb.	Schässburg	Senftenberg	Schössl	Szkleno	Szliács	Szt. Andre	Weissbriach	Wien b. G.
Fagus sylvatica	.	.	28—4	30—4	.	.	.	.	.	1—5	28—4	8—5	.	5—5	10—5	7—5	8—5	16—4
Ficus Carica . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1—5
Fraxinus excel.	.	17—5	.	.	.	22—5	.	.	6—5	.	20—4	23—5	.	.	10—5	5—5	23—5	1—5
Hedera Helix .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia .	12—5	19—5	.	.	.	19—5	.	.	7—5	.	1—5	26—5	.	.	12—5	22—5	26—5	16—4
Morus alba . . .	.	.	.	22—5	.	.	.	.	.	26—5	10—5	.	29—5	.	.	.	.	22—5
Olea europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philadel. coron.	.	.	7—4	1—5	.	19—4	.	.	.	.	1—5	7—5	.	.	.	.	.	1—4
Pinus Larynx .	.	17—4	18—4	14—4	.	28—4	.	.	19—4	.	.	6—5	.	.	4—5	22—4	2—5	7—4
„ sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	19—6	1—6	.	.	.	.	1—5?	5—6	2—6	16—5
Platanus occid.	.	.	21—4	.	.	7—6?	.	.	24—5	.	.	23—5	.	.	.	.	.	21—4
Populus pyram.	14—5	.	.	.	.	3—5	.	.	.	19—5	28—4	22—5	19—5	.	1—5	4—5	.	16—4
Prunus avium .	.	2—5	28—4	.	28—4	7—5	.	.	.	1—5	22—4	14—5	13—5	.	6—5	.	10—5	9—4
„ domest.	7—5	6—5	.	.	.	10—5	.	19—4	.	1—5	23—4	19—5	.	.	6—5	4—5	.	15—4
„ spinosa	.	15—5	.	.	.	10—5	.	.	2—5	.	25—4	20—5	.	.	2—5	11—5	.	23—4
Pyrus commun.	5—5	29—4	.	.	.	6—5	.	21—4	.	17—4	1—5	20—5	12—5	.	5—5	1—5	8—5	16—4
„ Malus . .	6—5	30—4	.	.	.	7—5	.	.	.	19—4	2—5	20—5	12—5	.	6—5	2—5	12—5	.
Quercus pedun.	8—5	11—5	.	.	.	6—5	11—5	.	10—5	4—5	1—5	.	23—5	.	8—5	.	.	21—4
Ribes Grossul.	6—4	.	3—4	9—4	5—4	12—4	.	1—4	30—3	1—4	24—3	8—4	.	2—4	28—4	13—4	30—4	5—3
Robinia Pseud.	24—5	.	24—4	.	.	6—5	18—5	.	25—5	23—5	8—5	28—5	.	.	20—5	.	.	22—4
Rosa canina . .	.	10—5	.	1—5	.	26—4	.	.	1—5	.	1—5	10—5	.	15—4	1—5	.	16—5	4—4
„ centifolia	3—5	.	.	.	.	19—4	.	.	3—5	.	3—5	.	21—5	.	15—5	3—5	.	16—4
Rubus Idaeus .	19—4	.	7—4	.	.	26—4	.	.	17—4	.	1—5	4—5	.	.	12—5	24—5	.	5—4
Salix babylon.	.	.	16—4	.	9—5	28—4	.	.	.	.	28—4	.	.	.	.	.	.	16—4
Sambucus nigra	15—4	20—4	15—4	19—4	19—4	26—4	.	1—4	20—4	.	30—4	16—4	8—5	6—4	1—5	18—4	30—4	.
Sorbus Aucup.	.	21—4	18—4	1—5	1—5	22—4	.	21—4	.	.	.	7—5	3—5	.	8—5	4—5	25—5	5—4
Syringa vulgar.	18—4	.	.	.	18—4	26—4	.	19—4	.	2—4	20—4	5—5	18—5	.	2—5	22—4	.	30—3
Tilia grandifol.	.	.	.	.	6—5	1—5	.	.	5—5	.	28—4	15—5	16—5	19—4	.	5—5	.	14—4
„ parvifolia	15—5	9—5	.	.	.	6—5	.	.	.	23—4	.	24—5	19—5	2—5	.	10—5	.	18—4
Ulmus campest.	.	.	.	.	.	6—5	.	.	2—5	21—4	1—5	24—5	.	.	13—5	.	.	14—4
Viburn. Opulus	8—5	.	.	.	.	3—5	.	.	1—5	19—4	20—4	8—5	.	.	.	.	.	27—3
Vitis vinifera . .	20—5	18—5	.	.	.	13—5	.	.	.	10—5	28—4	.	.	.	.	.	.	22—4

TAFEL II.

Tag und Monat des Blühens der mehrjährigen Pflanzen.

(Die erste Blüthe entfaltet.)

	Admont	Alkus	Bistritz	Bodenbach	Bries	Brünn	Czaslau	Czernowitz	Deutschbrod	Elischau	Gastein	Hermannstadt	Jaslo
Aesculus hippocastanum	16—5	.	.	28—5	.	17—5	.	.	26—5	31—5	.	9—5	26—5
Alnus glutinosa	20—3	.	.	.	1—4	24—3	.	.	.	5—4	.	20—3	27—3
Amygdalus communis	.	.	.	.	.	25—4	.	.	.	.	.	.	9—5
„ persica	26—4	.	.	.	.	21—4	.	.	.	.	.	9—4	.
Berberis vulgaris	22—5	1—7	.	4—5	30—5	17—5	.	.	.	.	.	13—5	28—5
Betula alba	10—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27—4	.
Calluna vulgaris	15—7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carpinus Betulus	14—5	.	.	6—5	.	3—5	.	.	.	.	.	.	.
Castanea vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Colchicum autumnale	28—8	.	.	.	9—9	.	.	.	.	.	.	30—8	.
Convallaria majalis	26—5	.	.	.	18—5	17—5	.	11—5	.	.	.	.	.
Cornus mascula	23—3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13—4
Corylus Avellana	28—3	.	.	.	4—4	25—3	.	.	.	25—3	.	6—3	26—3
Cytisus Laburnum	28—5	.	.	.	.	27—5	1—6	.	.	27—5	.	.	.
Daphne Mezereum	21—3	.	7—3	.	7—4	.	.	.	3—4	.	.	.	.
Digitalis purpurea	19—6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fagus sylvatica	16—5	.	.	15—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ficus carica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria vesca	25—4	.	.	.	4—5	10—5	.	.	.	21—5	.	21—4	.
Fraxinus excelsior	.	.	.	.	.	25—4	.	.	.	.	.	7—4	.
Fritillaria imperialis	6—5	.	.	.	.	.	.	.	14—5	.	.	.	4—5
Galanthus nivalis	.	.	3—3	.	.	.	.	.	1—4	.	.	28—2	.
Hedera Helix	12—10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hemerocallis fulva	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hepatica triloba	20—3	.	.	.	.	.	.	.	2—4	6—4	.	.	.
Humulus Lupulus	26—7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24—8	.
Juglans regia	10—6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13—5	.
Lilium candidum	12—7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

	Admont	Alkus	Bistriz	Bodenbach	Bries	Brünn	Czaslau	Czernowitz	Deutschbrod	Elischau	Gastein	Hermannstadt	Juslo
Morus alba	30—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Narcissus poëticus	29—5	.	.	.	.	.	.	.	26—4	.	.	.	.
Nuphar luteum	.	.	.	.	.	24—6	.	.	.	.	.	.	.
Nymphaea alba	20—6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Olea europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Paeonia officinalis	26—5	.	.	.	4—6	.	.	.	.	5—6	.	.	30—5
Philadelphus coronarius	20—6	.	.	.	.	.	.	.	.	13—6	.	.	.
Pinus Larynx	14—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ sylvestris	16—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platanus occidentalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus pyramidalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4—5	.	.	.
Prunus avium et Cerasus	4—5	6—6	.	.	12—5	3—5	6—5	6—5	.	21—5	10—5	15—4	6—5
„ domestica	12—5	.	.	.	12—5	3—5	6—5	10—5	25—5	25—5	.	30—4	20—5
„ spinosa	8—5	.	.	.	8—5	25—4	12—5	.	.	.	.	15—4	11—5
Pyrus communis	.	.	.	19—5	10—5	25—4	12—5	.	.	21—5	.	17—4	.
„ Malus	6—5	.	.	20—5	20—5	25—4	17—5	9—5	.	21—5	18—5	21—4	20—5
Quercus pedunculata	18—5	.	.	14—5	.	.	.	.	.	1—6	.	8—5	.
Ribes Grossularia	24—4	.	.	.	28—4	21—4	.	.	12—5	9—5	.	11—4	5—5
Robinia Pseudoacacia	15—6	.	.	.	10—6	3—6	5—6	27—5	3—6	14—6	.	21—5	5—6
Rosa canina	14—6	.	.	.	5—6	.	.	.	.	18—6	.	27—5	10—6
„ centifolia	20—6	.	.	.	17—6	3—6	.	.	.	26—6	.	.	.
Rubus Idaeus	14—6	.	.	17—5	7—6	.	.	.	.	.	.	22—5	.
Salix babylonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia officinalis	19—6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus nigra	10—6	20—7	.	.	11—6	.	.	.	.	6—6	.	23—5	28—5
Sorbus aucuparia	20—5	.	.	21—5	29—5	.	.	.	.	15—5	.	13—5	20—5
Syringa vulgaris	24—5	.	.	.	26—5	10—5	20—5	15—5	27—5	28—5	.	27—4	20—5
Tilia grandifolia	2—7	.	.	.	21—6	.	.	.	.	6—7	.	12—6	.
„ parvifolia	.	.	.	.	22—6	24—6	.	.	.	21—7	.	12—6	.
Ulmus campestris	29—4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25—3	.
Viburnum Opulus	28—5	.	.	.	31—5	17—5	.	.	.	28—5	.	.	.
Viola odorata	14—4	.	17—3	.	9—4	.	.	.	19—4	16—4	.	25—3	8—4
Vitis vinifera	26—6	.	.	.	.	.	.	.	.	28—5	.	7—6	.

	Kahlenberg	Klagenfurt	Krakau	Kremsmünster	Kronstadt	Lemberg	Leutschau	Lienz	Linz	Neusohl	Neutitschein	Prag	Pürglitz
Aesculus hippocastanum	.	.	20—5	.	12—5	21—5	26—5	21—5	.	23—5	23—5	17—5	.
Alnus glutinosa	.	.	23—3	19—3	20—3	.	.	.	.	2—4	.	.	.
Amygdalus communis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ persica	20—4	16—4	21—4	22—4	18—4	.	.	.	18—4	.	.	.	.
Berberis vulgaris	.	20—5	23—5	24—5	15—5	27—5	.	24—5	.	27—5	.	22—5	.
Betula alba	.	.	10—4	17—4	5—4	20—4	.	.	.	.	4—5	26—4	.
Calluna vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carpinus Betulus	.	.	8—5	8—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Castanea vesca	.	.	.	3—7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Colchicum autumnale	5—9	.	.	21—8	29—8	.	.	29—8	.	26—8	17—8	2—9	.
Convallaria majalis	.	.	13—5	29—5	.	25—5	.	1—6	.	5—5	.	23—5	.
Cornus mascula	.	31—3	23—3	7—4	.	.	.	.	.	8—4	15—4	14—4	20—4
Corylus Avellana	15—3	19—3	22—3	17—3	6—3	.	27—3	18—3	12—2	28—3	2—4	22—3	24—3
Cytisus Laburnum	25—5	.	18—5	27—5	17—5	.	.	.	.	.	31—5	28—5	12—6
Daphne Mezereum	.	.	24—3	24—3	.	12—4	1—4	.	24—3	.	6—4	15—4	25—3
Digitalis purpurea	20—6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15—6	.
Fagus sylvatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ficus carica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria vesca	10—5	.	10—5	17—4	2—5	.	9—5	27—4	18—4	5—5	5—5	13—5	.
Fraxinus excelsior	.	28—4	8—5	17—4	30—3	.	.	19—4	.	.	.	30—4	.
Fritillaria imperialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19—4	.
Galanthus nivalis	.	.	22—3	16—3	6—3	27—3	.	.	6—3	.	.	22—3	.
Hedera Helix	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hemerocallis fulva	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hepatica triloba	10—3	.	13—4	2—3	15—2	27—3	.	29—3	.	.	.	18—3	21—3
Humulus Lupulus	.	.	26—7	1—7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia	.	.	15—5	22—5	.	.	29—5	.	.	.	.	6—5	.
Lilium candidum	.	.	.	3—7	.	.	8—7	.	.	.	.	.	12—7
Morus alba	.	2—5	.	1—6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Narcissus poëticus	.	.	.	28—4	.	.	21—5	.	.	.	.	6—5	.
Nuphar luteum	.	.	17—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

	Kahlenberg	Klagenfurt	Krakau	Kremsmünster	Kronstadt	Lemberg	Leutschau	Lienz	Linz	Neusohl	Neutitschein	Prag	Pürglitz
Nymphaea alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Olea europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Paeonia officinalis	.	.	.	25—5	27—5	.	1—6	.	.	.	2—6	26—5	.
Philadelphus coronarius	30—5	8—6	5—6	5—6	30—5	.	.	.	.	12—6	10—6	7—6	23—6
Pinus Larynx	.	.	14—4	18—4	.	.	.	22—4	.	.	.	3—5	.
„ sylvestris	.	.	.	26—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platanus occidentalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus pyramidalis	.	.	13—4	9—4	.	.	28—4	.	.	20—4	.	28—4	.
Prunus avium et Cerasus	10—5	30—4	6—5	30—4	19—4	9—5	28—5	29—4	.	5—5	28—4	7—5	.
„ domestica	10—5	1—5	15—5	6—5	18—4	18—5	10—5	9—5	.	28—4	13—5	10—5	.
„ spinosa	.	30—4	12—5	1—5	21—4	.	.	2—5	.	28—4	.	10—5	.
Pyrus communis	5—5	2—5	14—5	6—5	30—4	.	14—5	5—5	24—4	.	20—5	6—5	.
„ Malus	15—5	8—5	13—5	12—5	5—5	21—5	17—5	11—5	.	22—5	21—5	17—5	.
Quercus pedunculata	.	.	20—5	.	.	.	16—5	.	.	.	.	13—5	.
Ribes Grossularia	.	.	5—5	30—4	7—4	.	1—5	.	.	16—4	2—5	19—4	.
Robinia Pseudoacacia	15—6	10—6	5—6	4—6	27—5	2—6	7—6	.	.	20—6	8—6	7—6	.
Rosa canina	.	6—6	20—6	12—6	27—5	3—6	.	23—6	.	.	6—6	6—6	21—6
„ centifolia	10—6	13—6	17—6	12—6	2—6	.	12—6	.	.	.	20—6	10—6	.
Rubus Idaeus	.	.	29—5	29—5	.	.	7—6	11—6	.	.	4—6	28—5	.
Salix babylonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia officinalis	.	.	.	15—6	.	.	.	.	.	13—6	.	.	.
Sambucus nigra	.	7—6	6—6	29—5	26—5	5—6	8—6	6—6	.	.	3—6	9—6	.
Sorbus Aucuparia	.	20—5	24—5	24—5	15—5	6—6	.	21—5	.	24—5	28—5	25—5	.
Syringa vulgaris	20—5	18—5	20—5	23—5	12—5	.	24—5	.	.	21—5	23—5	21—5	.
Tilia grandifolia	20—6	.	27—6	6—7	17—6	.	.	.	.	16—6	28—6	1—5	.
„ parvifolia	5—7	.	25—6	9—7	17—6	.	3—7	10—7	.	.	.	6—5	.
Ulmus campestris	.	.	16—4	13—4	23—3	.	.	.	.	12—4	.	.	.
Viburnum Opulus	.	25—5	23—5	26—5	15—5	.	1—6	.	.	26—5	29—5	.	6—6
Viola odorata	25—3	.	14—4	18—3	23—3	.	5—4	.	5—4	6—4	10—4	8—4	29—3
Vitis vinifera	.	17—6	23—6	13—6	.	.	18—7	30—6	.	.	.	15—6	.

	Schässburg	Schemnitz		Schössl	Senftenberg	Szkleno	Szliács	Szt. Andre	Wallendorf	Weisbriach	Wien		Wilten
		bot. Garten	Umgebung								bot. Garten	Umgeb. v. Schönbr.	
Aesculus hippocastanum	15—5	.	12—5	.	29—5	24—5	20—5	28—5	.	.	13—5	12—5	.
Alnus glutinosa	6—5	.	1—4	.	12—4	2—4	.	26—3	.	.	18—3	.	.
Amygdalus communis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14—4	15—4	.
„ persica	20—4	.	.	.	22—4	.	.	.	.	.	20—4	20—4	.
Berberis vulgaris	8—5	.	.	.	2—6	.	.	.	.	.	13—5	12—5	.
Betula alba	15—5	.	18—4	.	.	.	10—5	5—5	.	.	17—4	17—4	19—4
Calluna vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carpinus Betulus	16—5	.	6—5	.	.	.	.	.	.	.	18—4	.	.
Castanea vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Colchicum autumnale	.	.	.	.	3—8	30—8	.	.	.	.	25—8	.	10—9
Convallaria majalis	3—5	.	.	.	.	.	26—5	.	.	.	8—5	12—5	.
Cornus mascula	18—4	17—4	7—4	.	.	.	20—5?	7—4	.	.	24—3	.	.
Corylus Avellana	8—3	3—4	20—3	.	7—4	.	2—5?	28—3	.	28—3	6—3	.	18—3
Cytisus Laburnum	6—6	26—5	.	.	.	19—5	.	.	.	.	20—5	25—5	.
Daphne Mezereum	8—3	6—4	28—3	.	14—4	4—4	.	.	.	.	.	.	26—3
Digitalis purpurea	.	.	.	.	23—6	.	.	.	.	.	5—6	.	15—6
Fagus sylvatica	16—5	.	13—5	.	15—5	.	.	.	.	.	.	.	.
Ficus Carica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria vesca	15—4	.	1—5	17—5	21—5	.	25—5	.	.	.	5—5	6—5	.
Fraxinus excelsior	1—4	2—5	.	.	12—5	.	.	.	.	6—5	.	15—4	.
Fritillaria imperialis	15—4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17—4	.	.
Galanthus nivalis	15—2	.	.	.	.	.	.	.	5—3	.	6—3	.	.
Hedera Helix	.	7—9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hemerocallis fulva	1—6	.	.	.	4—7	.	.	.	.	.	.	.	.
Hepatica triloba	.	.	.	.	4—4	.	.	.	.	28—3	25—3	.	1—3
Humulus lupulus	.	.	.	.	.	.	25—6	.	.	.	.	22—7	.
Juglans regia	4—5	.	.	.	.	.	.	.	.	30—5	21—5	.	.
Lilium candidum	16—6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	23—6	.	4—7
Morus alba	20—5	.	6—6	10—6	.	.	.	.	.	.	30—5	.	.
Narcissus poëticus	29—4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30—4	.	18—5
Nuphar luteum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27—5	.	.

	Schässburg	Schemnitz bot. Garten	Schemnitz Umgebung	Schössl	Senftenberg	Skleno	Sliács	St. Andrä	Wallendorf	Weisbriach	Wien bot. Garten	Wien Umgeb. v. Schönbr.	Wilten
Nymphaea alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	31 5	.	.
Olea europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Paeonia officinalis	23 5	.	.	5 6	7 6	.	5 6	.	.	.	10 5	.	.
Philadelphus coronarius	1 -6	9 6	.	.	14 6	.	.	.	.	.	2 6	2 6	8 6
Pinus Larynx	.	14 4	.	.	4 5	.	1 6	22 4	.	28 4	11 4	.	.
„ sylvestris	.	.	26 5	.	.	.	24 5	26 5	.	.	22 5	.	.
Platanus occidentalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Populus pyramidalis	20 4	24 -4	.	.	.	.	18 5?	28 4	.	.	14 4	18 4	.
Prunus avium et Cerasus	20 -4	.	2 5	21 5	17 5	.	20 5	.	.	2 5	10 4	20 4	18 5
„ domestica	23 - 4	.	3 5	.	27 5	.	14 5	8 5	.	.	.	24 4	2 5
„ spinosa	18 -4	.	.	18 5	22 5	.	23 5	5 5	.	.	20 4	20 4	.
Pyrus communis	1 -5	.	1 5	22 5	.	.	13 5	7 5	.	20 5	3 5	24 4	.
„ Malus	3 --5	.	11 5	27 5	28 5	.	18 5	10 5	.	20 5	.	5 5	.
Quercus pedunculata	12 -5	.	.	.	.	.	8 5	.	.	.	8 5	.	.
Ribes Grossularia	20 4	20 -4	.	10 5	10 5	.	10 5	24 4	.	10 5	14 4	17 4	.
Robinia Pseudoacacia	22-- -5	8 -6	9 6	13 6	13 6	27 5	4 6	.	.	.	.	9 6	.
Rosa canina	30—5	13 -6	.	.	9 6	.	5 6	.	.	18 6	3 6	5 6	.
„ centifolia	1—6	22 --6	.	23 --6	.	.	9 6	10 6	1 6	.	.	.	20 6
Rubus Idaeus	25—5	.	.	.	7 - 6	.	1 6	16 6	.	.	24 5	.	.
Salix babylonica	28—4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia officinalis	23—5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4 6	.	.
Sambucus nigra	30—5	4 --6	.	15 6	11 6	10 6	2 6	6 6	.	.	20 5	31 5	10 6
Sorbus Aucuparia	.	.	.	27 5	2 6	.	23 5	30 5	.	.	6 5	.	20 5
Syringa vulgaris	5—5	26 —5	22 --5	31- 5	30 5	22 5	20 5	20 5	.	.	15 5	12 5	24 5
Tilia grandifolia	1—7	28—6	.	.	20 6	24 6	20 6	10 6	.	.	.	.	.
„ parvifolia	.	.	16 -6	10- -7	15 7	.	22 6	27 6	.	.	26 6	30 6	.
Ulmus campestris	30--3	16—4	.	.	.	.	4 6	.	.	.	1 4	3 4	.
Viburnum Opulus	20 -5	31 5	15 -5	.	10 6	10 6	.	.	.	.	10 5	15 5	20 5
Viola odorata	20 3	.	.	.	27 4	.	4 5	.	.	.	27 3	.	5 4
Vitis vinifera	8 - 6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9 6	.	.

TAFEL III.

Tag und Monat der Saat, des Aufgehens, Blühens und Fruchtreifens von mehreren in national-ökonomischer Hinsicht wichtigen einjährigen Pflanzen.

(Die erste Blüthe entfaltet, die erste Frucht reif.)

	Alkus				Bries				Elischau			
	S.	E.	B.	F.	S.	E.	B.	F.	S.	E.	B.	F.
Avena sativa	18—4	.	.	3—9	12—4	18—4	27—6	6—8	6—4	.	.	20—8
Cannabis sativa	.	.	.	.	15—5	24—5	29—6	7—8	.	.	.	.
Cucumis sativa	.	.	.	.	.	.	12—7	.	.	.	.	.
Daucus Carota	.	.	.	.	13—4	24—5	.	8—8	.	.	.	.
Ervum Lens	.	.	.	.	.	.	.	10—9	.	.	.	.
Hordeum vulgare	27—4	.	.	20—8	.	.	.	.	.	1—5	.	10—8
Linum usitatissimum	18—4	.	.	14—8	28—4	10—5	16—6	20—7	.	.	.	.
Nicotiana Tabacum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oryza sativa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Panicum miliaceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Papaver somniferum	.	.	.	.	13—4	4—5	1—7	.	.	.	.	.
Phaseolus vulgaris	.	.	.	.	.	20—5	29—6	16—9	.	.	.	.
Pisum sativum	.	.	.	.	13—4	2—5	28—6	11—9	6—4	1—5	26—6	.
Polygonum Fagopyrum	.	.	.	.	12—5	.	16—6	.	.	.	.	.
Secale cereale aestivum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28—8
„ „ hibernum	.	.	17—6	7—8	.	.	13—6	30—7	.	.	7—6	24—7
Solanum tuberosum	.	.	.	.	2—5	25—5	28—6	.	11—4	23—5	6—7	22—9
Triticum sativum aestivum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28—8
„ „ hibernum	.	.	13—7	.	.	.	.	.	.	.	.	16—8
Zea Mays	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

	Klagenfurt				Kremsmünster				Leutschau			
	S.	E.	B.	F.	S.	E.	B.	F.	S.	E.	B.	F.
Avena sativa	.	.	.	.	26—3	15—4	21—6	.	9—4	28—4	24—6	10—8
Cannabis sativa	.	.	.	.	.	.	25—7	9—8	.	.	.	.
Cucumis sativa	.	.	.	.	.	.	.	.	4—5	15—5	1—7	.
Daucus Carota	.	.	.	.	.	.	4—7	23—9	13—4	12—5	.	20—8
Ervum Lens	.	.	.	.	26—4	10—5	20—6	.	9—4	24—4	3—7	.
Hordeum vulgare	27—3	.	7—6	16—7	30—3	16—4	14—6	.	8—5	16—5	8—7	15—8
Linum usitatissimum	.	.	.	.	.	.	13—6	.	.	.	.	.
Nicotiana Tabacum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18—7	.
Oryza sativa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Panicum miliaceum	.	.	.	.	.	.	19—7	.	.	.	.	.
Papaver somniferum	.	.	.	.	.	.	8—7	.	13—4	26—4	3—7	20—8
Phaseolus vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	2—5	15—5	20—6	12—8
Pisum sativum	.	.	.	.	13—4	21—4	20—6	.	5—4	16—4	8—6	23—8
Polygonum Fagopyrum	.	.	.	.	14—7	4—8	12—8	5—10	.	.	.	.
Secale cereale aestivum	27—3	.	3—6	12—7	.	.	.	.	14—4	28—4	24—6	2—8
„ „ hibernum	.	.	27—5	5—7	.	.	30—5	9—7	.	.	6—6	20—8
Solanum tuberosum	.	.	.	.	17—4	25—5	25—6	19—7	12—4	14—5	10—6	15—8
Triticum sativum aestiv.	.	.	.	.	14—4	1—5	1—7	.	.	.	.	.
„ „ hibernum	.	.	.	.	.	.	12—6	.	.	.	.	.
Zea Mays	26—4	9—5	7—7	18—9	.	.	24—8	.	.	.	.	.
	Lienz				**Schässburg**				**Schemnitz**			
Avena sativa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1—5	1—7	24—7
Cannabis sativa	1—4	12—4	2—6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cucumis sativa	.	.	.	.	18—4	.	16—6	25—8	.	.	.	.
Daucus Carota	.	.	.	.	.	24—4	.	.	.	.	.	.
Ervum Lens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hordeum vulgare	19—4	29—4	29—5	16—6	.	.	.	.	.	1—5	14—6	10—7
Linum usitatissimum	11—5	10—5	1—7	8—8	.	.	.	.	.	1—5	11—6	1—7
Nicotiana Tabacum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Oryza sativa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Panicum miliaceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Papaver somniferum	21—4	5—5	7—7	17—8	.	.	.	.	.	.	4—7	18—7
Phaseolus vulgaris	21—4	12—5	30—6	20—8	18—4	24—4	3—6	25—8	.	26—5	6—7	17—7
Pisum sativum	16—4	4—5	29—6	20—7	.	.	.	.	.	1—5	6—6	10—7
Polygonum Fagopyrum	14—7	18—7	16—8	30—8	.	.	.	.	.	.	.	.
Secale cereale aestivum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20—6	8—7
„ „ hibernum	9—9	18—9	3—6	16—7	25—9	2—10	1—6	16—7	.	.	.	.
Solanum tuberosum	16—4	20—5	6—7	.	2—4	10—4	15—6	5—9	.	18—5	13—6	10—8
Triticum sativum aestivum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ hibernum	28—9	4—10	16—6	21—7	25—9	2—10	3—6	19—7	.	.	.	.
Zea Mays	25—4	13—5	15—7	15—9	1—4	8—4	1—7	25—9	.	.	.	.
	Szliács				Szt. Andre				Weisbriach			
Avena sativa	1—4	18—4	.	25—8	3—4	18—4	26—6	20—8	10—5	17—5	16—8	6—9
Cannabis sativa	.	.	.	.	25—5	29—5	12—7	5—9	.	.	.	.
Cucumis sativa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Daucus Carota	.	.	.	.	14—4	6—5	.	25—9	.	.	.	.
Ervum Lens	.	.	.	15—8	5—4	.	14—6	2—8	.	.	.	.
Hordeum vulgare	10—5	18—5	26—6	10—8	12—4	24—4	21—6	6—8	20—4	30—4	7—6	21—7
Linum usitatissimum	.	.	.	.	15—5	21—5	16—6	18—7	8—5	17—5	29—6	24—8
Nicotiana Tabacum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oryza sativa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Panicum miliaceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Papaver somniferum	.	.	.	.	14—4	1—5	9—7	8—8	30—4	14—5	17—6	31—7
Phaseolus vulgaris	20—5	30—5	26—6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pisum sativum	1—5	12—5	20—6	25—8	14—4	29—4	25—6	14—8	.	.	.	.
Polygonum Fagopyrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Secale cereale aestivum	18—4	30—4	24—6	1—8	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ hibernum	.	.	.	.	.	.	7—6	29—7	.	.	.	.
Solanum tuberosum	16—5	31—5	26—6	15—8	18—4	20—5	15—6	30—9	.	.	.	.
Triticum sativum aestivum	.	.	.	1—8	.	.	.	.	.	.	.	.
„ . hibernum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zea Mays	17—5	29—5	.	30—8	.	.	.	.	.	.	.	.

	Szkleno				Wien (B. G.)			
	S.	E.	B.	F.	S.	E.	B.	F.
Avena sativa	.	.	.	.	3—4	16—5	.	22—7
Cannabis sativa	.	.	.	.	.	1—5	10—6	9—8
Cucumis sativa	.	.	.	.	.	.	.	.
Daucus Carota	.	.	.	.	.	.	.	.
Ervum Lens	.	.	.	.	.	3—5	12—6	23—7
Hordeum vulgare	.	.	.	20—8	3—4	16—4	12—6	16—7
Linum usitatissimum	30—4	.	20—6	15—8	20—4	1—5	15—6	25—7
Nicotiana Tabacum	.	.	.	.	.	.	14—6	22—8
Oryza sativa	.	.	.	.	.	.	.	.
Panicum miliaceum	.	.	.	.	20—4	5—5	7—7	25—7
Papaver somniferum	.	.	.	.	.	.	6—6	8—7
Phaseolus vulgaris	.	.	.	.	.	20—5	15—6	30—7
Pisum sativum	30—4	.	24—6	.	.	4—5	30—6	12—8
Polygonum Fagopyrum	.	.	.	.	20—4	14—5	11—6	25—7
Secale cereale aestivum	.	.	.	9—8	.	.	.	.
„ „ hibernum	.	.	.	1—8	.	.	28—5	.
Solanum tuberosum	16—4	30—4	24—6	.	.	.	.	.
Triticum sativum aestivum	.	.	.	13—8	3—4	16—4	13—7	.
„ „ hibernum	.	.	.	4—8	.	.	.	.
Zea Mays	.	.	.	.	.	11—5	30—7	.

TAFEL IV.

Tag und Monat der Fruchtreife einiger in national-ökonomischer Hinsicht wichtiger mehrjähriger Pflanzen.

(Die erste Frucht reif.)

	Bodenbach	Bries	Czaslau	Czernowitz	Ellischau	Gastein	Kahlenberg	Hermannstadt	Klagenfurt	Kremsmünster	Lemberg	Leutschau	Lienz	Neusohl	Neutitschein
Amygdalus communis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ persica	.	.	.	.	.	.	30—8	20—8		22—8	.	.	.	.	.
Castanea vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cornus mascula	.	.	.	.	.	.	30—6	.	10—8	8—9	.	.	.	26—8	.
Corylus Avellana	.	25—8	.	.	.	18—9	.	.	.	13—8	.	15—8	.	.	.
Fagus silvatica	3—10	30—9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ficus Carica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a) 1—7 b) 20—8	.	.	.	.	.
Fragaria vesca	.	8—6	18—6	8—6	2—7	14—7	15—6	5—6	.	14—6	14—6	15—6	17—6	.	.
Humulus Lupulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4—10	.	.	.	.	.
Juglans regia	.	.	.	.	6—10	.	20—9	10—9	.	16—9	.	28—8	.	.	20—9
Morus alba	.	.	.	.	.	.	.	6—7	9—7	10—7	.	.	.	.	.
Olea europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium	.	14—7	.	8—6	.	12—8	20—7	5—6	8—7	20—6	.	25—8	12—6	12—7	27—6
„ domestica	.	26—8	18—9	.	25—9	21—9	30—8	23—8	.	8—9	.	15—9	10—9	.	.
„ spinosa	.	3—9	.	.	.	.	5—8	.	.	8—9	.	.	20—8	.	24—8
Pyrus communis	.	18—8	.	.	.	.	.	10—7	.	a) 23—7 b) 20—9	.	19—8	24—8	.	.
„ Malus	.	6—8	.	.	.	24—8	.	14—7	.	a) 25—7 b) 30—9	.	23—8	15—9	.	.
Ribes Grossularia	.	20—7	.	24—7	.	30—6	15—7	.	.	6—7	.	14—7	.	.	15—7
Rosa canina	.	25—8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24—8
Rubus Idaeus	3—8	10—7	.	.	6—7	2—8	5—7	9—7	.	8—7	.	20—7	.	.	10—7
Sambucus nigra	.	27—8	.	.	.	.	10—8	24—8	20—8	22—8	.	20—8	26—8	.	6—8
Vinis vinifera	.	.	.	.	.	.	.	23—8	.	25—9	.	.	.	.	.

a) bedeutet Frühobst, b) Spätobst.

	Prag	Schemnitz b. Gart.	Schemnitz Umgeb.	Schössl	Senftenberg	Szkleno	Szliács	Sal. Andre	Weissbriach	Wien b. Gart.	Wien Rodaun	Wilten	Krakau	Schässburg
Amygdalus communis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5—9	.	.	13—8	20—8
„ persica	.	.	.	.	25—9	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Castanea vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	a) 27—7	.	.	.
Cornus mascula	.	27—9	3—9	.	.	.	.	20—9	.	19—8	15—8	25—8	22—8	15—10
Corylus Avellana	1—8	22—7	23—7	.	20—9	.	31—8	6—9	23—8	.	22—8	6—9	19—8	20—9
Fagus silvatica	.	.	14—9	.	.	.	.	.	.	.	8—9	.	.	5—10
Ficus carica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragaria vesca	11—6	.	.	.	17—6	.	.	.	.	10—6	4—6	.	4—6	.
Humulus Lupulus	.	22—8	.	.	.	.	.	.	.	.	1—9	.	3—9	.
Juglans regia	10—9	.	.	30—9	.	.	.	.	.	.	9—9	.	.	20—9
Morus alba	.	.	26—6	.	.	.	.	.	.	.	2—7	.	.	7—7
Olea europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prunus avium	9—6	.	27—6	.	5—7	.	.	.	8—6	.	4—6	29—6	9—6	10—6
„ domestica	2—8	.	22—8	.	.	6—9	.	26—9	.	.	a) 28—7	a) 27—8 b) 14—9	23—8	20—8
„ spinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29—7	27—7	.	17—8	1—10
Pyrus communis	10—7	.	23—7	.	20—9	.	.	a) 15—9 b) 26—9	.	.	a) 15—7 b) 28—8	30—7	20—8	a) 7—7
„ Malus	26—8	.	20—7	.	17—9	.	.	10—8	.	.	a) 27—7	.	26—8	18—7
Ribes Grossularia	24—6	30—7	12—7	.	.	.	.	14—7	29—5	.	9—6	17—7	4—7	7—7
Rosa canina	.	.	.	.	26—9	.	.	.	.	17—8	.	.	6—9	1—10
Rubus Idaus	8—7	14—7	.	.	12—7	.	.	27—7	.	4—7	.	20—7	9—7	1—7
Sambucus nigra	14—8	20—8	.	10—9	.	24—9	.	.	.	31—7	.	10—9	20—8	5—10
Vitis vinifera	30—8	.	.	.	.	20—9	.	.	.	11—9	30—8	16—9	23—6	31—7

a) bedeutet Frühobst, b) Spätobst.

TAFEL V.

Tag und Monat der Entlaubung der Bäume und Sträucher.

(Der erste Baum oder Strauch ganz entlaubt.)

	Bodenbach	Cilli	Czaslau	Deutsch-brod	Elischau	Krakau	Krems-münster	Kronstadt	Lemberg	Leutschau
Aesculus hippocastanum	5—11	15—11	.	30—10	10—10	1—11	19—11	27—10	17—10	28—10
Alnus glutinosa	.	21—10	.	.	11—11	10—11	6—11	7—11	.	.
Amygdalus communis	.	12—11	.	.	.	.	.	.	.	.
„ persica	.	14—11	.	.	.	1—11	15—11	18—10	.	.
Berberis vulgaris	.	15—11	.	.	.	15—11	19—11	27—10	.	.
Betula alba	27—10	22—10	.	.	3—11	2—11	10—11	29—10	.	.
Carpinus Betulus	.	.	.	.	.	3—11	14—11	13—10	27—10	.
Castanea vesca	.	30—10	.	.	.	10—11	19—11	12—10	.	.
Cornus mascula	.	.	.	.	.	1—11	.	.	.	.
Corylus Avellana	.	15—11	14—10	.	27—10	3—11	19—11	27—10	.	27—10
Cytisus Laburnum	.	.	.	.	.	11—11	28—10	12—11	.	.
Daphne Mezereum	.	.	.	.	.	16—10	.	.	.	.
Fagus sylvatica	1—11	30—10	.	.	.	2—11	19—11	21—10	.	.
Ficus Carica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior	.	6—11	28—10	.	15—10	25—10	30—10	18—10	.	.
Hedera Helix	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia	.	10—11	.	.	.	16—10	20—10	14—10	.	29—10
Morus alba	.	24—10	.	.	.	.	10—11	12—10	.	.
Olea europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philadelphus coronarius	.	.	.	.	.	5—11	15—11	29—10	.	.
Pinus Larynx	.	.	.	.	29—11	15—11	8—12	.	.	.
„ sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platanus occidentalis	.	23—10	.	.	.	.	17—11	.	.	.
Populus pyramidalis	.	1—11	.	.	.	4—11	11—11	16—11	25—10	26—10
Prunus avium	.	.	.	.	.	27—10	10—11	18—10	.	1—11
„ domestica	.	12—10	.	2—11	.	2—11	17—11	14—10	.	20—10
„ spinosa	.	4—11	.	.	.	.	17—11	6—10	.	.

	Bodenbach	Cilli	Czaslau	Deutschbrod	Elischau	Krakau	Kremsmünster	Kronstadt	Lemberg	Leutschau
Pyrus communis	.	20—10	17—10	.	.	30—10	18—10	14—10	.	15—10
„ Malus	.	27—10	.	.	13—10	24—10	19—11	14—10	.	19—10
Quercus pedunculata	.	14—11	.	.	30—10	12—10	.	21—10	.	.
Ribes Grossularia	.	.	.	2—11	.	31—10	19—11	12—11	.	24—10
Robinia Pseudoacacia	.	30—10	.	10—11	30—10	6—11	17—11	12—11	22—10	8—10
Rosa canina	.	6—11	.	.	.	6—11	28—10	2—11	.	.
„ centifolia	.	.	.	.	.	14—11	.	.	.	.
Rubus Idaeus	27—10	.	.	.	.	16—11	4—11	.	.	.
Salix babylonica	.	.	.	.	.	18—11	.	20—12	.	.
Sambucus nigra	.	.	.	.	10—10	3—11	19—11	21—10	.	24—10
Sorbus Aucuparia	.	.	.	.	13—10	24—10	10—11	18—10	15—10	.
Syringa vulgaris	.	.	.	.	30—10	6—11	19—11	2—11	.	1—11
Tilia grandifolia	.	11—10	.	.	12—10	1—11	3—11	2—10	.	26—10
„ parvifolia	.	3—11	.	.	12—10	31—10	3—11	12—10	.	22—10
Ulmus campestris	.	6—11	.	.	.	7—11	19—11	18—10	.	.
Viburnum Opulus	.	.	.	.	.	6—11	1—11	27—10	.	26—10
Vitis vinifera	.	5—11	.	.	4—11	5—11	10—11	12—11	.	12—11

	Lienz	Neusohl	Prag	Schemnitz		Senftenberg	Szkleno	Szt. Andre	Weissbriach	Wien bot. Garten	Wilten
				bot. Garten	Umgebung						
Aesculus hippocastanum	17—10	4—11	20—10	29—10	20—10	24—10	24—10	28—10	.	3—11	25—11
Alnus glutinosa	.	28—10	.	28—10	26—10	5—11	.	30—10	.	8—11	.
Amygdalus communis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27—11	.
„ persica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29—10	.
Berberis vulgaris	16—11	.	25—10	.	.	14—11	.	.	.	.	.
Betula alba	12—11	15—11	17—10	15—11	14—10	7—11	.	6—11	.	28—10	25—11
Carpinus Betulus	.	16—10	.	29—10	18—10	24—10	.	24—11	.	7—11	.
Castanea vesca	.	.	.	30—10	.	.	.	.	.	.	.
Cornus mascula	.	9—11	1—11	30—10	16—10	.	.	5—11	.	10—11	.
Corylus Avellana	6—11	16—10	1—11	31—10	30—10	.	.	12—10	16—11	29—10	30—11

Cytisus Laburnum	.	.	[illegible]—11	[illegible]—11	.	.	.	.	.	.	.
Daphne Mezereum	.	.	.	.	20—10	.	.	.	.	.	.
Fagus sylvatica	.	20—10	.	7—11	25—10	27—10	20—10	8—11	.	22—11	.
Ficus Carica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2—11	.
Fraxinus excelsior	.	20—10	4—10	29—10	.	26—10	.	15—10	27—10	12—11	.
Hedera Helix	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juglans regia	10—11	20—10	17—10	2—10	.	.	.	25—10	25—11	21—10	11—11
Morus alba	.	.	.	12—10	9—10	.	.	.	.	30—10	.
Olea europaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philadelphus coronarius	.	.	20—10	21—10	.	10—11	.	.	.	24—10	.
Pinus Larynx	.	20—11	.	20—11	.	.	.	.	26—11	.	.
„ sylvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Platanus occidentalis	.	.	.	17—11	.	.	.	.	.	3—11	.
Populus pyramidalis	.	15—11	30—10	29—10	.	.	30—10	30—10	.	23—11	.
Prunus avium	8—11	19—10	.	18—10	30—10	24—10	.	.	27—10	29—11	25—11
„ domestica	18—11	.	17—10	.	16—10	5—11	.	30—10	.	23—11	30—11
„ spinosa	15—10	24—10	.	14—10	.	.	.	30—10	.	20—11	.
Pyrus communis	22—11	.	17—10	.	15—10	31—10	.	12—10	15—11	15—10	28—10
„ Malus	15—11	16—10	17—10	.	16—10	.	.	10—11	31—10	29—11	.
Quercus pedunculata	8—11	.	1—11	26—10	.	.	.	.	.	10—11	.
Ribes Grossularia	20—10	.	17—10	18—10	22—10	.	.	4—10	.	.	.
Robinia Pseudoacacia	.	15—11	17—10	24—11	30—10	24—10	24—10	.	.	14—11	30—11
Rosa canina	10—10	.	17—10	.	.	.	.	.	.	2—12	.
„ centifolia	.	.	17—10	.	.	.	.	15—11	.	6—11	30—11
Rubus Idaeus	.	.	.	17—11	.	.	.	13—11	.	.	.
Salix babylonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sambucus nigra	22—10	.	17—10	23—10	.	.	.	22—10	21—10	22—11	.
Sorbus Aucuparia	30—10	16—10	17—10	22—10	.	.	.	28—10	.	7—11	25—11
Syringa vulgaris	.	.	4—10	30—10	.	14—11	.	12—11	.	10—11	.
Tilia grandifolia	.	12—10	30—10	13—11	.	11—11	16—10	20—11	.	19—10	.
„ parvifolia	18—11	.	20—10	22—10	15—10	27—10	.	11—11	.	14—11	.
Ulmus campestris	.	19—10	25—10	28—10	.	24—10	.	.	.	2—12	.
Viburnum Opulus	.	9—11	20—10	26—10	.	.	.	.	.	13—11	.
Vitis vinifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6—11	9—11

Die Herren Beobachter werden freundlichst ersucht, alle in die vorstehenden Tafeln aufzunehmenden Beobachtungen nur an solchen Pflanzen anzustellen, welche auf Standorten mit wagrechter Oberfläche vorkommen und hier dem ununterbrochenen Einflusse der Sonne und des Luftzuges ausgesetzt sind. Sollten Ausnahmen von dieser Vorschrift unvermeidlich sein, so bittet man dies bei den einzelnen Pflanzenarten ausdrücklich zu bemerken.

Die vorstehenden Beobachtungen wurden ausgeführt: In Admont von Herrn P. Thassilo Weimair, Alkus in Kärnten von Herrn Gemeindevorsteher Franz Tabernigg, Bistritz in Siebenbürgen von Hrn. Gymnas. Prof. Karl Müller, Bodenbach in Böhmen von Hrn. Forstmeister Adam Seidl, Bries in Ungarn von Hrn. Dr. Zechentner, Brünn von Hrn. J. Th. Wiesner, Cilli von Hrn. Gymnas. Prof. A. Tomaschek, Czaslau von S. H. Hrn. Dechant J. Pečenka, Czernowitz von Hrn. Seminar-Spiritual Blacziewicz, Deutschbrod von Hrn. Gymnas. Prof. Norbert Sychrawa, Elischau in Böhmen von Hrn. Dr. Stropnicki, Gastein (Wildbad) von Hrn. Dr. Pröll, Hermannstadt von Hrn. Gymnas. Prof. Ludwig Reissenberger, Jaslo von Hrn. Kreisphysikus Dr. Kržiž, Klagenfurt von Hrn. Director J. Prettner, Kahlenberg bei Wien von Hrn. Dr. Bilhuber, Krakau von Hrn. k. k. Adjuncten F. Berdau, Kremsmünster von S. H. Hrn. P. Reslhuber, Director der Sternwarte, Kronstadt in Siebenbürgen von Hrn. Gymnas. Prof. C. Lurtz, Lemberg von Hrn. Kreisphysikus Dr. Rohrer, Leutschau von Hrn. Dr. Hlavaczek, Lienz in Tirol von Hrn. P. M. Franz Keil, Linz von Hrn. Prof. Dr. Columbus, Neusohl von Hrn. Gymnas. Prof. Varecka und Hrn. Neubehler, Neutitschein von Hrn. Lehramts-Canditaten J. Sapetza, Prag von Fräul. Wilh. Fritsch, Pürglitz von Hrn. Forst-Ingenieur F. Truxa, Retz in Nieder-Österreich von Hrn. August Hauser, Schässburg in Siebenbürgen von Hrn. Gymnas. Prof. J. Fronius, Schemnitz von Hrn. Bergrath Schwarz und Hrn. Waldmeister Száibely, Schössl in Böhmen von Hrn. Director Bayer, Senftenberg in Böhmen von Hrn. Astronomen Theodor Brorsen, Szkleno in Ungarn von Hrn. Dr. Krumbauer, Szliács in Ungarn von Hrn. Dr. B. Habermann, Szt. Andre in Ungarn von Hrn. Scherffel, Wallendorf bei Bistritz in Siebenbürgen von Hrn. Pfarrer Klopps, Weissbriach in Kärnten von Hrn. Pfarrer Kohlmayer, Stift Wilten in Tirol S. H. Hrn. Subprior P. Stephan

Prantner, Wien im botanischen Garten und in der Umgebung von Schönbrunn vom Adjuncten K. Fritsch, bei Rodaun vom Hrn. Assistenten Burkhart. Die gleichfalls in der Umgebung Wiens angestellten Beobachtungen der Herren Dr. B. Wohlmann und Franz Löw betreffen grösstentheils andere als die in vorstehenden Registern enthaltenen Pflanzen und werden daher im Anhange der meteorol. Jahrbücher erscheinen.

Eine Untersuchung über die Structur des Quarzes.

Von Vict. von Lang.

(Mit 4 Tafeln.)

Die Untersuchungen Naumann's, G. Rose's, Leydolt's haben gezeigt, dass die so eigenthümlich gebildeten Quarzformen keine einfachen Krystallgestalten sind, sondern dass sie vielmehr aus der Combination von rechten und linken Hemiëdern hervorgehen. Zufällig fand ich eine hierauf bezügliche Erscheinung, deren Betrachtung manches nicht Uninteressante bot. Es zeigten sich nämlich auf den Flächen der sechsseitigen Pyramide an Quarzkrystallen, die ich aus der Sammlung meines Freundes, des Herrn Leopold Schrötter, erhalten hatte, wenn man sie spiegeln liess, regelmässige Zeichnungen, welche mehr oder weniger Projectionen von dreiflächigen Ecken glichen, wie dies Taf. I, Fig. 1 zeigt. Die Krystalle gehörten völlig reinem Bergkrystalle an, und waren alle zusammen mit ihrem untern Ende aufgewachsen. Beobachtet wurden an denselben die sechsseitige Grundpyramide R und $-R$, das sechsseitige Prisma ∞P, und die trigonale Pyramide $2P2$, die Flächen selbst waren sehr ungleich entwickelt, gewöhnlich waren eine oder zwei Flächen der Pyramide stark ausgebildet, auf welchen sich dann die Erscheinung sehr gut zeigte. Beim Lichte unter der Loupe gesehen (Fig. 2) glänzten vorzüglich die drei, den Kanten entsprechenden Linien: entfernte man die Loupe allmählich, so gingen sie in dicke, schwarze Striche über.

Um den Zusammenhang dieser Linien zu erkennen, sind auf Taf. II in der ersten Reihe die horizontalen Projectionen aller möglichen dreiflächigen, trigonalen Ecken des hexagonalen Systems in ihrer verschiedenen Stellung zu einander gezeichnet.

Die Fig. 10—13 stellen die Projectionen der sechsflächigen Pyramide vor, in welchen die stärker gezogenen Linien zugleich die

projicirten Axenkanten von *R* und $2P2$ bilden. Auf den Flächen der Pyramide sind dann die Projectionen der vier verschiedenen Trapezoëder gezeichnet. Denkt man sich nun, dass der Punkt 0 sich senkrecht über die Fläche *ABCDEF* hebt, bis der Winkel *CAB* ungefähr 70° 20′ wird, und dass dann das Ganze abgewickelt wird, wie dies Taf. III darstellt, so erhält man die Netze von Quarzkrystallen, auf deren Pyramidenflächen die Axenkanten der verschiedenen Trapezoëder projicirt sind. Es ist nach diesen Figuren sehr leicht zu erkennen, was für ein Trapezoëder man vor sich hat, da man blos auf die Flächen der Pyramide $2P2$ und auf die Grösse des Winkels β' zu sehen hat.

Allein diese Erscheinung zeigt sich in der Natur keineswegs so einfach, denn nirgends habe ich diese Projectionen in Stellungen gesehen, die denen der Flächen *ABC* und *COD* entsprächen, sondern statt derselben treten die mit gleichen Vorzeichen versehenen rechten und linken Trapezöeder abwechselnd auf, wie dies Taf. IV, Fig. 1 und 2 darstellt.

Um nun aus den Winkeln, welche die beobachteten, offenbar Trapezoëdern angehörigen Linien mit den Kanten der Krystalle bilden, den Ableitungscoëfficienten (m) der Trapezoëder zu berechnen, muss man zuerst die Grösse des Winkels α (Taf. II, Fig. 4 und 6) durch m ausdrücken.

Es stelle zu diesem Zwecke in Taf. IV, Fig. 3 *A′BC′D* den Hauptschnitt eines Skalenoëders und *ABCD* den seines zugehörigen Rhomboëders, dessen Mittelpunkt *O* sei, dar. Die halbe Axe *A′O* des Skalenoëders sei gleich m mal der halben Axe *AO* des Rhomboëders und *BF* die Seite der horizontalen Projection sei gleich s. Es verhält sich sodann in den beiden ähnlichen Dreiecken *FBA′* und *A′GE*

$$s : GE = (OA' + OF) : (OA' - OG).$$

Da aber $OF = OG = \frac{1}{3} OA$, so verhält sich

$$s : GE = OA'(m + \tfrac{1}{3}) : OA\,(m - \tfrac{1}{3}), \text{ woraus}$$

$$GE = \frac{3m-1}{3m+1}\, s \text{ folgt.} \qquad (1)$$

In Fig. 4 stelle *ABCDEF* einen horizontalen Schnitt durch die drei Seitenecken eines Skalenoëders dar, wie dies Taf. I, Fig. 3 zeigt. *ACE* ist dann der Schnitt durch das zugehörige Rhomboëder, *AO*, *OB* . . . . *OF* stellen die Projectionen der Skalenoëderkanten,

OC, OE, AO die der Rhomboëderkanten dar; *AO* ist die Seite der horizontalen Projection und *OB* ist nach Gleichung 1) gleich $\frac{3m-1}{3m+1}s$.

Verlängert man nun *BC, ED, AF* bis zum gegenseitigen Durchschnitte in *G, H, I* und zieht dann *OG, OH, OI*, so stellen diese Linien die projicirten Axenkanten eines zu dem Skalenoëder gehörigen Trapezoëders dar. Der Winkel *OCH* ist der Winkel α, dieser ist gleich dem Winkel *LCB*, denn es ist

$$OCB = \alpha + OHC \text{ oder } LCB + OCL = \alpha + OHC,$$

und da $OCL = OHC$, so erhält man

$$\alpha = LCB.$$

Eben so ist $OL = OC \cos 60^\circ = \frac{s}{2}$, $LC = OE \sin 60^\circ = \frac{s}{2}\sqrt{3}$

$$LB = \frac{3m-1}{3m+1}, \; s - \frac{s}{2} = \frac{s}{2} \cdot \frac{3m-1}{3m+3}.$$

Ferner ist in dem rechtwinkeligen Dreiecke *LCB*

$$LC = LB \cot LCB \text{ oder } \frac{s}{2}\sqrt{3} = \frac{s}{2}\,\frac{3m-3}{3m+1} \cot \alpha, \text{ woraus}$$

$$\cot \alpha = \frac{3m-1}{(m-1)\sqrt{3}} \tag{2}$$

folgt. Löst man diese Gleichung nach m auf, so erhält man

$$m = \frac{\sqrt{3} \cot \alpha + 1}{\sqrt{3} \cot \alpha - 3}. \tag{3}$$

Dividirt man die Ungleichheit $3m + 1 > 3m - 3$ beiderseits durch $(m-1)\sqrt{3}$, so erhält man, da $m > 1$ ist, $\frac{3m+1}{(m-1)\sqrt{3}} > \sqrt{3}$; daher ist, so lange m endlich bleibt, $\cot \alpha > \sqrt{3}$. Es ist aber $\operatorname{Arc} \cot \sqrt{3} = 30^\circ$, und desshalb der Winkel α stets kleiner als 30°, da mit zunehmender Cotangente die Winkel abnehmen.

Es sei in Fig. 5 *ABC* die perspectivische Ansicht eines gleichseitigen Dreiecks; *CC'* sei senkrecht auf das Dreieck *ABC* und *CD* senkrecht auf *AB*, alsdann ist auch *C'D* senkrecht auf *ABC*, wie leicht zu beweisen ist. Der Winkel $CDE' = \varepsilon$ ist also der Neigungswinkel des Dreiecks *ABC'* zu *ABC*. Ferner ist

$$AD = \tfrac{1}{2} CA, \quad DC = AC \sin 60^\circ \; \frac{AC\sqrt{3}}{2}$$

und in dem rechtwinkeligen Dreiecke *DCC'*

$$DC = DC' \cos \varepsilon, \text{ daher } DC' = \frac{AC\sqrt{2}}{\cos \varepsilon}.$$

Ebenso ist in dem rechtwinkeligen Dreiecke *ADC'*

$$DC' \cot \eta = DA, \text{ und daraus } \cot \eta = \frac{\cos \varepsilon}{\sqrt{3}}.$$

In Fig. 6 sei OF eine beliebige Linie in dem gleichseitigen Dreiecke ABC, welche die Seite AB unter dem Winkel a schneide. Um die Projection dieser Linie auf das Dreieck ABC' zu finden, darf man nur in F eine Parallele mit der auf ABC senkrechten CC' ziehen und den Durchschnittspunkt G mit O verbinden. Wird der Winkel AOG gleich a' gesetzt, so verhält sich sodann in dem Dreiecke ABC

$AF : AO = \sin a : \sin (60^\circ + a)$ und in dem Dreicke AGO

$AO : AG = \sin (\eta + a') : \sin a$ oder

$AF : AO = 1 : (\sin 60^\circ \cot a + \cos 60^\circ)$ und

$AO : AG = (\sin \eta \cot a' + \cos \eta) : 1.$

Multiplicirt man die beiden Proportionen mit einander, so erhält man

$AF : AG = (\sin \eta \cot a' + \cos \eta) : (\sin 60^\circ \cot a + \cos 60^\circ).$

Im Dreiecke ACC' verhält sich aber

$AC : AC' = AF : AG$; es verhält sich daher auch

$AC : AC' = (\sin \eta \cot a' + \cos \eta) : (\sin 60^\circ \cot a + \cos 60^\circ)$ oder

$AC : AC' \sin \eta = (\cot a' + \cot \eta) : \frac{\cot a \sqrt{3} + 1}{2}.$

Substituirt man nun die Werthe der bekannten Grössen und bemerkt, dass $AC' \sin \eta = DC' = \frac{AC\sqrt{3}}{2 \cos 3}$ ist, so geht obige Proportion in folgende über:

$$AC : \frac{AC\sqrt{3}}{2 \cos 3} = \left(\cot a, + \frac{\cos 3}{\sqrt{3}}\right) : \frac{\cot a \sqrt{3} + 1}{2} \quad \text{oder}$$

$$1 : \frac{1}{\cos \varepsilon} = (\cot a' \sqrt{3} + \cos \varepsilon) : (\cot a \sqrt{3} + 1), \text{ daher ist}$$

$$\cot a' \sqrt{3} + \cos \varepsilon = \cot a \cos \varepsilon \sqrt{3} + \cos \varepsilon, \text{ woraus}$$

$$\cot a' = \cot a \cos \varepsilon \text{ und} \tag{4}$$

$$\tan a = \tan a' \cos \varepsilon \text{ folgt.} \tag{5}$$

Für Quarz ist die Neigung von ∞P zu den Flächen R und $-R$, auf welchen die Erscheinung sich zeigt, gleich 141° 47′, daher für diese Flächen $\varepsilon = 51^\circ 47'$.

Um die Winkel zu messen, klebte ich die Krystalle an die Seitenwände eines Reissbrettes auf und brachte mit Hilfe des Lineals eine Fläche in die Ebene des Brettes. Hierauf wurde das Lineal an die Schenkel der zu messenden Winkel angelegt, darnach mit dem Bleistifte Linien auf das Reissbrett gezogen und deren Neigung mit dem Transporteur gemessen. Die Ungenauigkei dieses Messens wird durch die Möglichkeit der Anwendung der Loupe verringert.

Die Messungen ergaben im Durchschnitte für den Winkel β' 84° 40′ und für γ' 52° 5′ (Taf. I, Fig. 4). Der Winkel α' gab ganz ungenaue Resultate, da diese Linie, wie auch Taf. I, Fig. 2 zeigt, immer schlecht ausgebildet war. Rechnet man aus dem Winkel γ' den Ableitungscoëfficienten, so hat man

$$\tan\gamma = \tan 52^\circ\, 5' \cos 51^\circ\, 47' \text{ und}$$

$$\begin{aligned} \log\tan\gamma &= 0{\cdot}10849 \\ &+ 0{\cdot}79144-1 \\ &= 0{\cdot}89993-1, \text{ daher } \gamma = 38^\circ\, 37{\cdot}5'. \end{aligned}$$

Der Winkel γ von 60° abgezogen, gibt den Winkel α, es ist also

$$\alpha = 21^\circ\, 32{\cdot}5'.$$

Um nun nach Gleichung 3) den Werth von m zu finden, so muss man zuerst den Ausdruck $\sqrt{3}\cot\alpha$ berechnen. Es ist

$$\begin{aligned} \log(\sqrt{3}\cot\alpha) &= 0{\cdot}40405 \\ &+ 0{\cdot}23856 \\ &= 0{\cdot}64261, \text{ daher } \sqrt{3}\cot\alpha = 4{\cdot}392, \end{aligned}$$

woraus man $m = \frac{5392}{1392}$ erhält, ein Werth, der sich nicht sehr viel von dem schon bekannten Ableitungscoëfficienten $\frac{11}{3}$ unterscheidet.

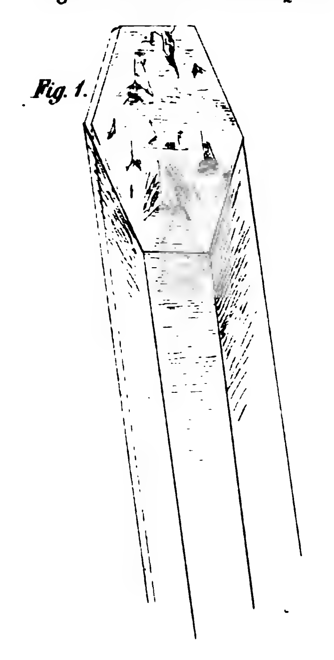
Rechnet man die Werthe von α, α', β', γ' für $m = \frac{11}{3}$, so erhält man

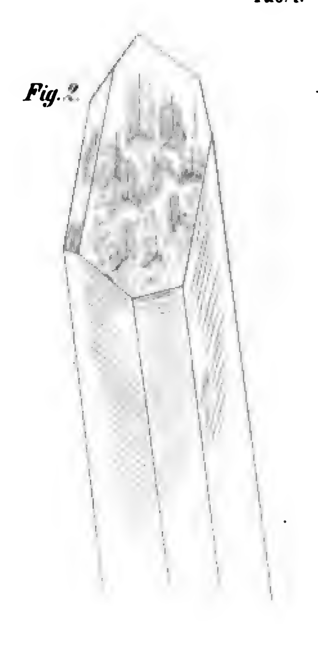
$$\begin{aligned} \alpha &= 21^\circ\ \ 8'\ 24'' \\ \alpha' &= 32^\circ\ \ 0'\ 26'' \\ \beta' &= 84^\circ\ 29'\ 31'' \\ \gamma' &= 52^\circ\ 13'\ 42''. \end{aligned}$$

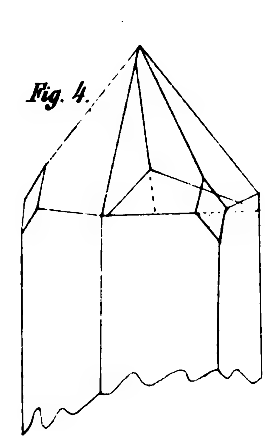
Da die Unterschiede von den beobachteten Winkeln bei der ungenauen Messung nicht sehr bedeutend sind, so sprechen diese Zahlen wohl am deutlichsten dafür, dass die beobachteten Linien keine zufälligen sind, und dass sie Trapezoëdern angehören.

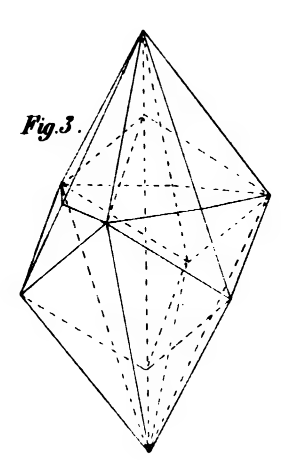
Erst als vorstehende Mittheilung schon im Drucke begriffen war, bekam ich das Mémoire von M. Descloizeaux: „Sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz, Paris 1855“ in die Hände. Der Verfasser sagt darin Seite 21:

„Quant aux trois arrêtes très-légèrement saillantes qui, sur un certain nombre de cristaux de Traverselle, de Carrare et de New-York, partent d'un même point et se dirigent plus ou moins exacte-

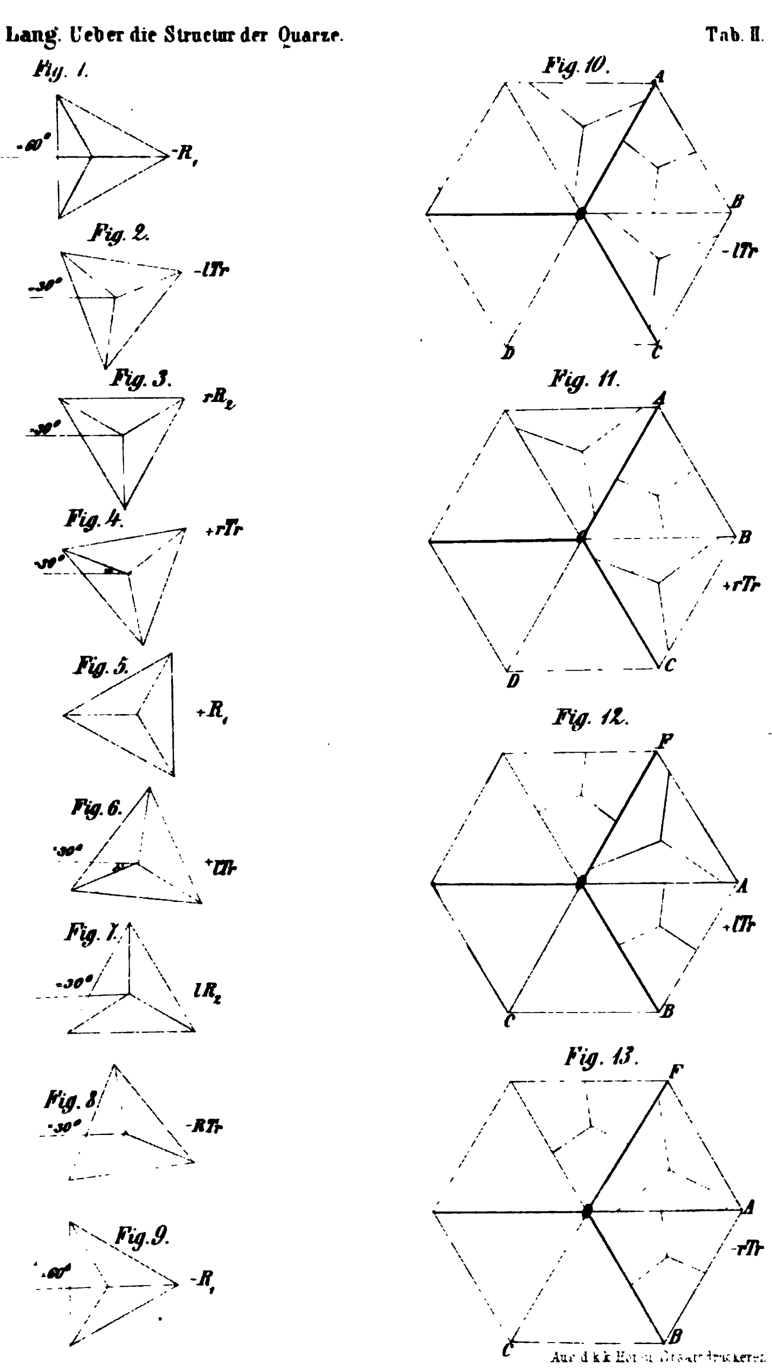

Fig. 1.


Fig. 2.


Fig. 4.

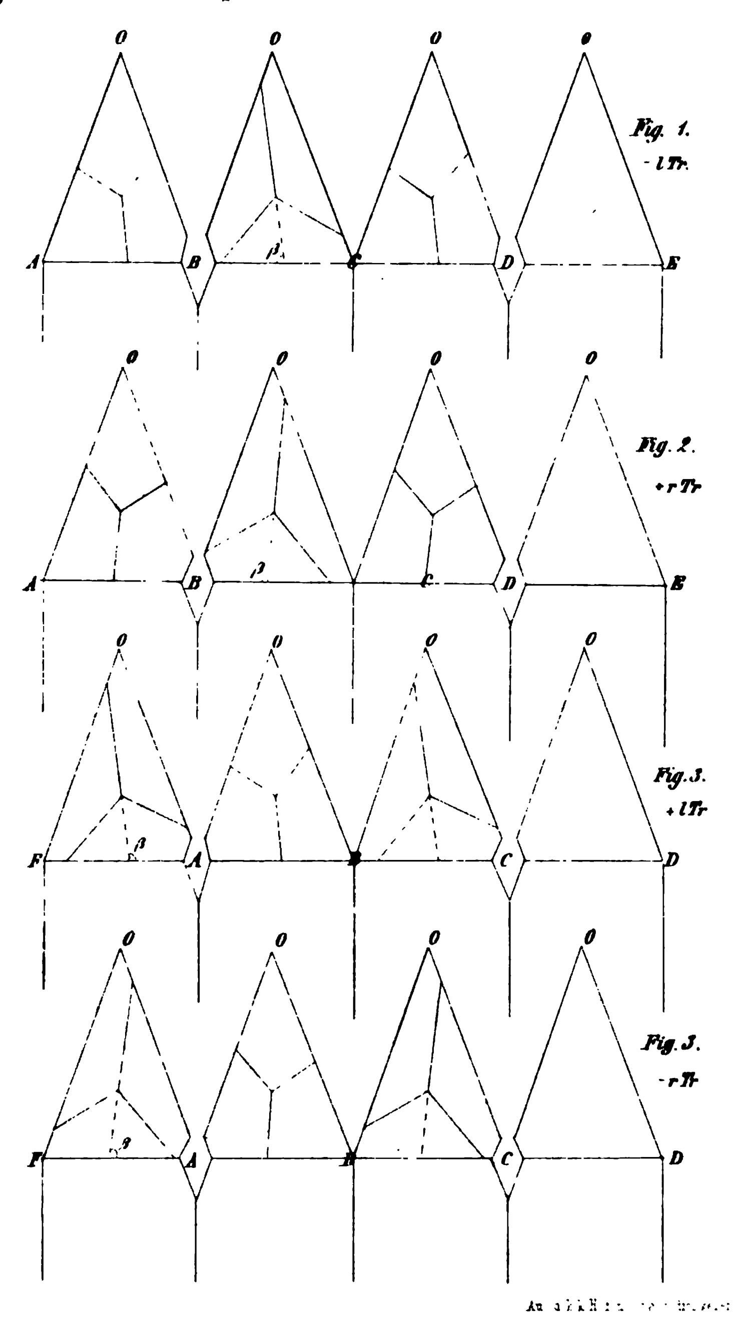

Fig. 3.

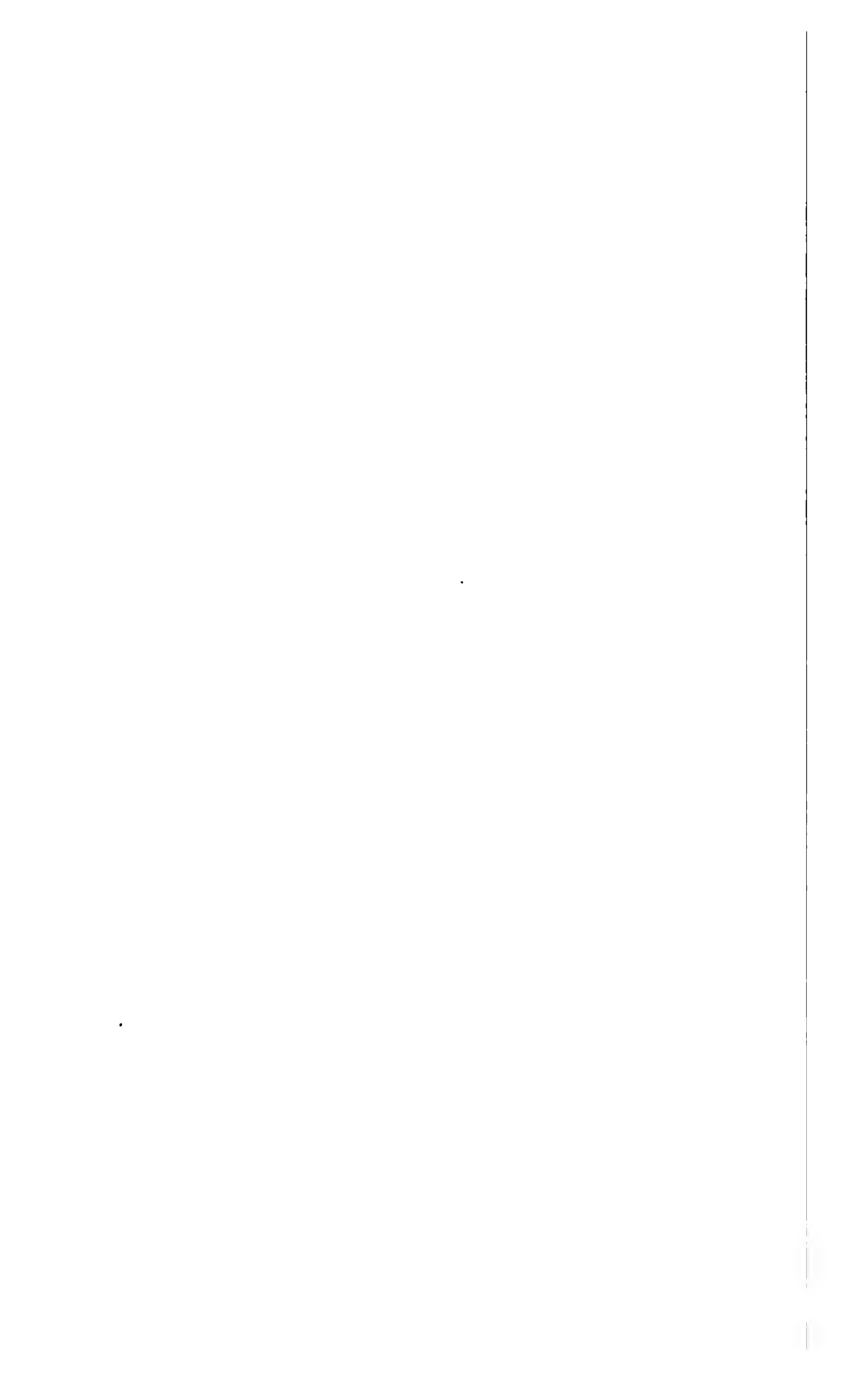
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

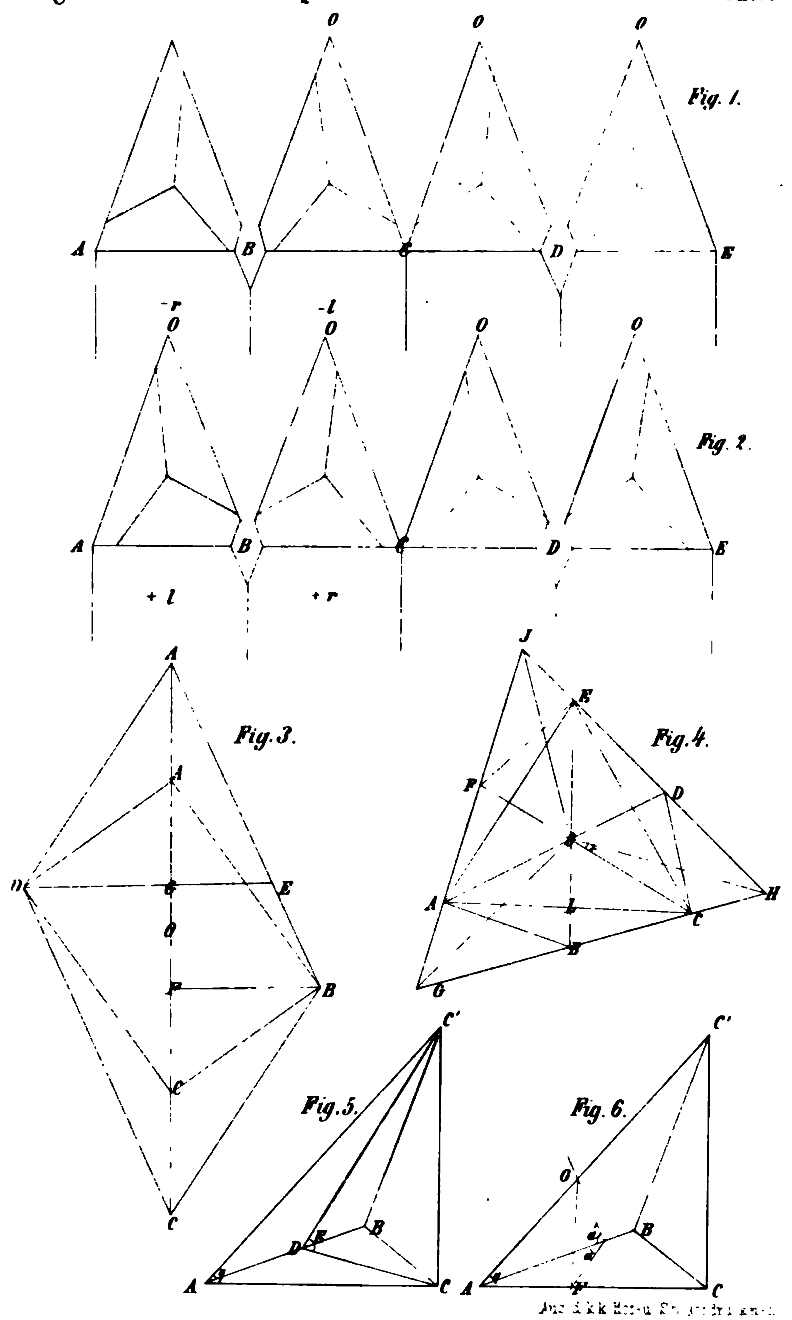


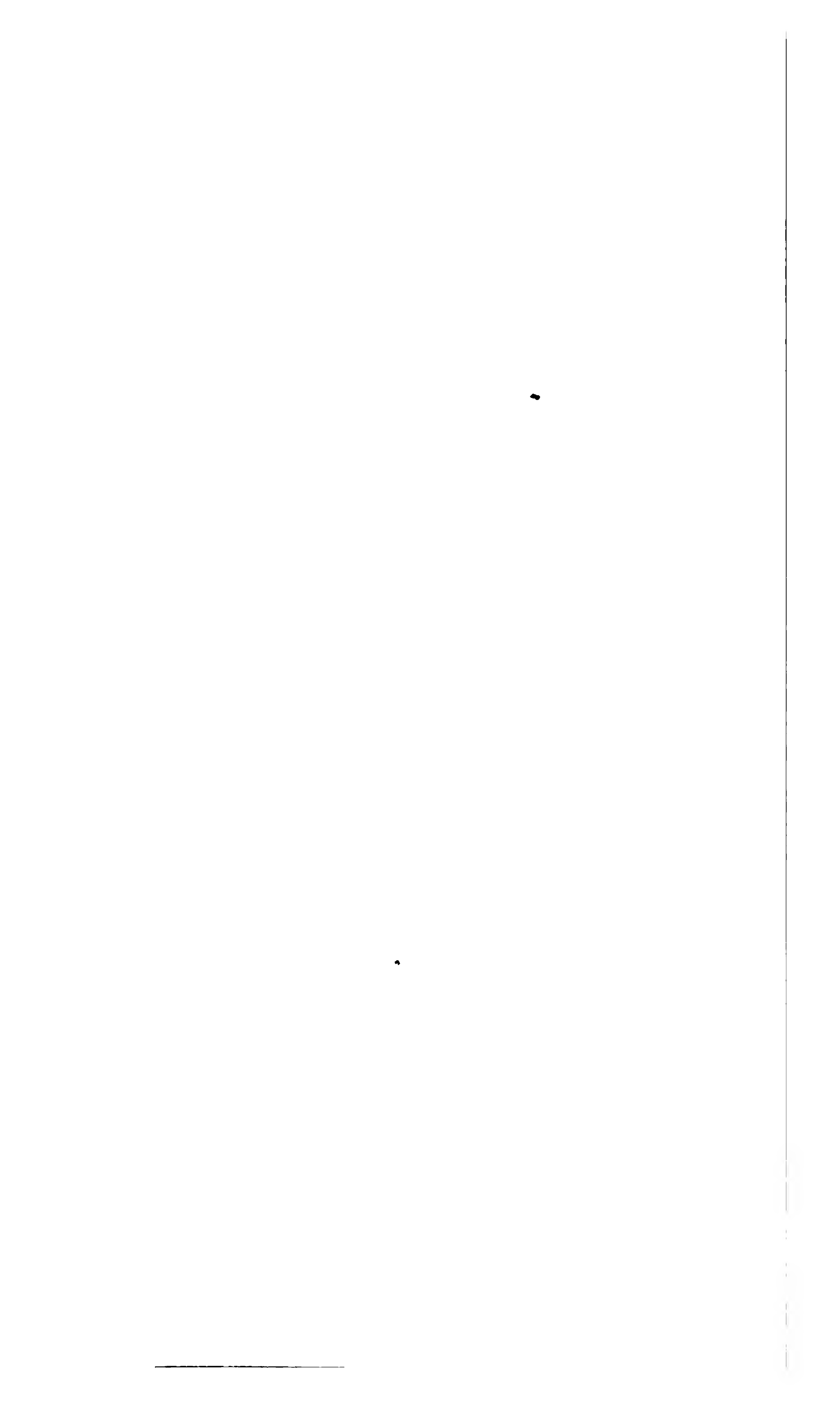
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.




O
O
O
O
Fig. 1.
- l Tr.
A
B
C
D
E
β
Fig. 2.
+ r Tr
Fig. 3.
+ l Tr
F
Fig. 3.
- r Tr




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.



ment vers les trois angles plans des faces du sommet, supposées triangulaires, on ne peut tirer aucune induction de leur présence ou de leur absence sur quelques-unes de ces faces; car les cristaux d'apparence simple fig. 36 et 64 offrent ces lignes sur leurs trois faces alternes p; le cristal composé fig. 13 les porte sur plusieurs faces contiguës; et dans les cristaux fig. 8, 11 et 34 elles sont accusées, pour le premier, sur les trois faces qu'on doit regarder comme $e^{\frac{1}{2}}$; pour le second, sur une face p, et sur une face $e^{\frac{1}{2}}$ adjacente; et pour le dernier, sur les six faces du sommet. Cependant la lumière polarisée n'indique pas de groupements dans le cristal fig. 8, et les faces rhombes du cristal de New-York fig. 34 présentent la disposition régulière qu'elles doivent avoir sur un cristal géometriquement simple.“

Man sieht hieraus, dass M. Descloizeaux diese Erscheinung, die er Seite 169 eine *curieuse disposition* nennt, wohl wahrnahm, auf eine nähere Untersuchung derselben aber nicht einging.

Vorträge.

Über den Meteorstein von Borkut.

Von dem wirkl. Mitgliede **Dr. Franz Leydolt.**

(Vorgetragen in der Sitzung am 19. Juli 1855.)

Am 13. October 1852, um drei Uhr Nachmittags, fiel in der Gemeinde Borkut im Marmaroser Comitate in Ungarn [1]) auf den Grund zum Hause Nr. 15 gehörig, dessen Besitzer Stephan Szedorek ist, ein Meteorstein, unter einer dem Kanonendonner ähnlichen zweimaligen Detonation. Die Richtung des Falles war von SW. nach NO., der Fallort selbst an einer 30 Klafter hohen, sehr steilen Berglehne in der Thalsoole, 45 Klafter von der Theiss entfernt. Der Horizont war leicht bewölkt, und es fiel ein feiner Regen. Der Grundbesitzer Szedorek befand sich während des Falles in unmittelbarer Nähe, wurde durch ein deutlich vernehmbares Zischen (im ruthenischen Fitykate) aufmerksam gemacht, und bückte sich, um nicht von dem Meteorsteine getroffen zu werden. Gleich nach dem Falle verbreitete sich ein starker Schwefelgeruch. Szedorek grub sogleich nach und fand den Meteorstein in der Tiefe von 2 Fuss noch so warm, dass er ihn kaum in der Hand erhalten konnte. Der ganze Stein war in ein paar Stücke zerbrochen; das grösste 7 Wiener Pfunde und 6¼ Loth schwer, sowie ein

---

[1]) Borkut liegt an beiden Ufern der schwarzen Theiss, welche 1½ Meile unterhalb flossbar wird und in die weisse Theiss mündet. Die schwarze Theiss ist zu Borkut sehr gedrängt und die Gehänge sind sehr steil.

kleineres im Gewichte von 7 Loth gelangte in den Besitz des k. k. Wald- und Rentmeisters Herrn Joseph Pöschl, welcher letzteres für sich behielt, ersteres aber an seinen Bruder den k. k. pens. Major Karl Pöschl, der sich eifrig mit Mineralogie beschäftigt, nach Raab überschickte. Andere Bruchstücke sind an verschiedene Besitzer gekommen. Das Gewicht des ganzen Steines dürfte 12 Wiener Pfunde betragen haben.

Ich erhielt durch die Güte meines geehrten Freundes, Herrn Hofconcipisten Berghofer, ein Stück $15^1/_2$ Loth schwer, welches ihm von einem Freunde nebst mehreren Angaben über den Fall selbst mitgetheilt wurde. Ich beschloss nun, alle näheren Umstände dieses interessanten Meteorsteinfalles zu erforschen, und den Stein selbst genau zu beschreiben. Ich wendete mich brieflich an die beiden Hrn. Pöschl und die andern muthmasslichen Besitzer der verschiedenen Bruchstücke, und wurde durch die zuvorkommende Güte der Hrn. Pöschl in den Stand gesetzt, den grössten Theil dieses Meteorsteines der kais. Akademie vorlegen zu können, was nur durch die vielen Bemühungen jener Herren möglich war, da das grösste nach Raab überschickte Stück auf dem Wege in Verlust gerathen und gänzlich vergessen war, nun aber glücklicher Weise nach so langer Zeit wieder aufgefunden wurde.

Naturhistorische Beschreibung.

Der ganze Meteorstein hatte, wie sich aus der Zusammensetzung der verschiedenen Bruchstücke ergab, die Gestalt einer etwas verschobenen vierseitigen, geometrischen Pyramide. Die eine der fünf Begrenzungsflächen bildete gleichsam die Basis, deren eine Seite 6 Wiener Zoll lang ist, die andern vier von ziemlich gleicher Figur die Seiten derselben. Die Höhe der ganzen Pyramide dürfte 10 Wiener Zoll betragen haben, was sich eben nicht ganz genau bestimmen liess, da ich die Spitze selbst nicht erhalten konnte. Die ursprünglichen Flächen sind zum Theile schwarz und glänzend, wie bei einer geschmolzenen Glasmasse, theils dunkelgrau ins Schwarze gehend, mit vielen blasenartigen Vertiefungen, wie man sie häufig an der Oberfläche von Schlacken findet. An den Bruchflächen zeigte es sich, dass der ganze Stein nur mit einer sehr dünnen, wahrscheinlich geschmolzenen Kruste überzogen ist. Die innere Masse von asch-

grauer Farbe, besteht aus kleinen runden und ovalen, seltener ganz unregelmässigen Körnern, die durch ein sehr feinkörniges graues Bindemittel, vermengt mit kleinen metallischen Theilen, vereinigt sind. Die Verwachsung ist aber keine sehr innige, denn es lassen sich die kleinen Kugeln ziemlich leicht aus den ganzen Massen herauslösen, sowie sich auch der Stein bei geringer angewandter Gewalt zerbröckeln lässt. Das sp. Gewicht = 5·242.



Die nebenstehende Figur zeigt den Abdruck eines geschnittenen und geschliffenen Stückes; dasselbe wurde dann nach der bekannten Methode in eine Lösung von Kupfervitriol gelegt, um die darin vorkommenden metallischen Theilchen besser unterscheiden zu können. Ausser den Eisentheilen, welche nach der Einwirkung der Lösung durch oberflächliche Umwandlung in Kupfer, roth erschienen, zeigten sich noch zweierlei metallische Körper, jedoch nur in geringen Mengen. Der eine von gelber Farbe, welcher durch Einwirkung der Kupfervitriollösung ganz unverändert geblieben und ohne Zweifel Kupfer- oder Eisenkies ist, und ferner hie und da ein kleines Theilchen eines nach der Einwirkung metallisch blau angelaufenen Minerales, welches früher tombackbraun war, und Magnetkies sein dürfte. Es bestehen also die metallischen Theile, die ungefähr den sechsten Theil des Gewichtes betragen, aus Meteoreisen, nebst kleinen Mengen von Magnetkies und von Kupfer- oder Eisenkies.

Die kleinen oben erwähnten Kugeln besitzen eine Grösse bis zu einer Wiener Linie im Durchmesser, und haben eine mehr oder weniger rauhe Oberfläche. Auf den Schnittflächen zeigen sie einen Glasglanz in den Fettglanz geneigt, und gewöhnlich eine ölgrüne bis in das Dunkelgrüne und Braune gehende Farbe. Die Härte ist meist 6·0. Die meisten sind ganz dicht, andere im Innern hohl. In vielen derselben sind selbst wieder Theile der oben genannten metallischen Körper eingeschlossen.



Die nebenstehende Figur zeigt eine solche kleine eingewachsene Kugel durchschnitten und vergrössert; die punktirten Stellen bezeichnen das Meteoreisen, die gestreiften den Magnetkies, die nicht besonders bezeichneten den Kupfer- oder Eisenkies; die Hauptmasse der kleinen Kugeln selbst dürfte, so weit sich dies bestimmen liess, theils Olivin, theils ein Augitspath sein.

Chemische Untersuchung.

6·117 Gramm wurden grob gepulvert, und sodann mit dem Magnete sorgfältig ausgezogen. Das auf diese Weise erhaltene Magneteisen im Achatmörser zerdrückt, und wieder mit dem Magnete behandelt, gab nach zwei Versuchen:

	I.	II.	Mittel.
Magnetischen Theil	18·14	18·37	18·26
Nicht magnetischen Theil .	81·86	81·63	81·74.

Magnetischer Theil.

Ein Theil der Substanz wurde mit Salpetersäure und Salzsäure behandelt, dann im Wasserbade abgedampft, der Rückstand mit Salzsäure behandelt und filtrirt.

Aus der Flüssigkeit schlug nun Chlorbaryum die entstandene Schwefelsäure nieder. Der überschüssige Baryt wurde durch Schwefelsäure entfernt.

In der abfiltrirten Flüssigkeit bewirkte ein Strom von Schwefelwasserstoff einen Niederschlag hauptsächlich aus Schwefel bestehend, in welchem sich jedoch eine kleine Menge von Kupfer und Zinn nachweisen liess.

Die nach der Abscheidung etwas eingedampfte Flüssigkeit wurde durch chlorsaures Kali oxydirt, und durch kohlensauren Baryt von dem Eisen und der Phosphorsäure getrennt.

Das Eisen und die Phosphorsäure durch Schwefelsäure aufgelöst, und aus dem Niederschlage ausgesüsst, wurde durch Ammoniak gefällt, getrocknet, mit einer Mischung von kohlensaurem Kali und kohlensaurem Natron in glühenden Fluss gebracht, die geschmolzene Masse mit Wasser behandelt, und das ungelöste Eisenoxyd

ausgewaschen. Die abfiltrirte Flüssigkeit, mit Salzsäure versetzt, wurde mit Ammoniak übersättigt, und die Phosphorsäure als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia gefällt. Die vom Eisen und der Phosphorsäure befreite Flüssigkeit durch Schwefelsäure von dem überschüssigen Baryt befreit, wurde etwas abgedampft, und mit Kali gekocht. Das auf diese Weise erhaltene Nickeloxyd zeigte vor dem Löthrohre in der Reductionsflamme mit Zinn behandelt eine sehr schwache Kobaltreaction.

Nach Abzug der Kieselsäure gab der magnetische Theil:

Eisen	85·14
Nickel (mit etwas Kobalt)	10·06
Kupfer und Zinn	0·40
Schwefel	4·19
Phosphor	0·18
	99·97

Zieht man aus dem magnetischen Theile von Schwefel ausgehend das beigemengte Schwefeleisen (FeS_2) ab:

Schwefeleisen.	
Eisen	7·34
Schwefel	4·19
	11·53

so besteht das Nickeleisen aus:

Eisen	87·96
Nickel	11·38
Zinn und Kupfer	0·46
Phosphor	0·20
	100·

Nicht magnetischer Theil.

Die Probe wurde fein zerrieben, und durch Schlämmen von einer kleinen Menge des dabei gebliebenen magnetischen Theiles getrennt.

a) Nicht magnetischer in Chlorwasserstoffsäure löslicher Theil.

Ein Theil der durch Schlämmen erhaltenen Probe wurde mit Salzsäure behandelt, und dadurch die Basen des zersetzten Antheils von dem nicht zersetzten Silicate und der Kieselsäure getrennt.

Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wurde eine sehr kleine Menge Kupfer und Zinn durch Schwefelwasserstoff entfernt.

Eisen ist, nachdem die abfiltrirte Flüssigkeit mit Salpetersäure oxydirt wurde, durch Ammoniak und bernsteinsaures Natron abgeschieden worden.

Aus der ausgesüssten Flüssigkeit wurde durch Schwefelammonium Nickel mit etwas Mangan gefällt, deren relativen Mengen nicht bestimmt wurden, indem nach Schmelzung der mittelst Kali gefällten Oxyde mit Soda und Salpeter nur eine sehr schwache Reaction des Mangans sich zeigte.

Nachdem das Schwefelammonium durch Salzsäure zerstört, entfernt und die Flüssigkeit mit Ammonium gesättigt worden ist, schlug Oxalsäure die Kalkerde nieder.

Die von der Kalkerde ausgesüsste Flüssigkeit wurde abgedampft, mit Schwefelsäure gesättigt, geglüht, in Wasser aufgelöst, und durch Ätzbaryt die Bittererde nebst der Schwefelsäure gefällt, der Niederschlag mit Schwefelsäure behandelt, und die auf diese Weise aufgelöste Kalkerde abfiltrirt, mit Ammoniak gesättigt und mit phosphorsaurem Natron gefällt.

Aus jener Flüssigkeit, aus welcher die Talkerde und Schwefelsäure durch Ätzbaryt ausgeschieden waren, wurde der überschüssige Baryt durch einen Strom von Kohlensäure entfernt, die abfiltrirte Flüssigkeit mit Salzsäure versetzt, eingedampft, geglüht, gewogen, in Wasser aufgelöst, mit Platinchlorid versetzt, im Wasserbade abgedampft, und durch Alkohol das Kaliumplatinchlorid vom Natriumplatinchlorid getrennt.

Die Kieselsäure der in Salzsäure löslichen Silicate wurde durch Kochen mit kohlensaurem Natron von den unlöslichen Silicaten getrennt.

Der Schwefelgehalt wurde aus einer neuen Probe mittelst Chlorbaryum bestimmt.

Der nicht magnetische Theil bestand nach zwei Versuchen aus:

51·54 in Salzsäure löslichen,
48·46 in Salzsäure unlöslichen Silicaten.

Die löslichen Silicate bestanden aus:

Kieselsäure	30·77
Thonerde	2·62
Eisen	27·29
Nickel (mit Mangan)	1·51
Kalkerde	1·02
Talkerde	30·93
Kali	0·43
Natron	1·08
Schwefel	0·297
Fehlender Sauerstoff	4·053
	100·

Die zersetzbaren Silicate enthalten, wenn man vom Schwefel- und Nickelgehalte ausgeht:

0·817 Eisensulfuret,
13·09 Nickeleisen,

der Rest aus:

			Sauerstoff	
Kieselsäure	36·16	=	18·78	
Thonerde	3·07			
Eisenoxydul	21·43	—	4·76	19·04
Kalkerde	1·20			
Talkerde	36·34	—	14·28	
Kali	0·50			
Natron	1·27,			

worin der Sauerstoff der Kieselsäure und der Basen nahe gleich gross ist, so dass das ganze als Olivin, gemengt mit etwas der übrigen Silicate, betrachtet werden kann.

b) Nicht magnetischer in Chlorwasserstoffsäure unlöslicher Theil.

Der nicht zersetzbare Theil der Silicate wurde mit Flusssäure behandelt, nach 20stündigem Stehen mit Schwefelsäure versetzt, im Wasserbade abgedampft, geglüht, der Rückstand in Chlorwasserstoffsäure und Wasser aufgelöst, filtrirt; es blieb sodann ein dunkelbrauner Rückstand zurück.

In der abfiltrirten Flüssigkeit wurden die Basen wie oben von einander getrennt.

Der dunkelbraune Rückstand wurde mit einem Gemenge von Salpeter und kohlensaurem Natron in glühenden Fluss gebracht, und

die gelbe Salzmasse nach dem Erkalten mit Wasser ausgezogen, abfiltrirt, etwas eingedampft, mit Salzsäure und Alkohol versetzt, gelinde erhitzt und das Chromoxyd durch Ammoniak gefällt. Das in der dunkelbraunen Masse enthaltene Eisen wurde durch Ammoniak bestimmt.

Die unlöslichen Silicate bestanden aus:

Kieselsäure	56·37
Thonerde	4·13
Eisenoxydul	11·89
Kalkerde	3·84
Talkerde	17·39
Kali	1·12
Natron	3·66
Chromeisen	1·60

oder ohne Chromeisen:

			Sauerstoff
Kieselsäure	57·29	—	29·8
Thonerde	4·20	2·0	13·9
Eisenoxydul	12·08	2·7	
Kalkerde	3·90	1·1	
Talkerde	17·67	6·9	
Kali	1·14	0·19	
Natron	3·72	1·0	
	100·	13·9.	

Der Sauerstoff der Basen und der Kieselsäure = 13·9 : 29·8 also fast = 1 : 2, eben dasselbe Verhältniss, welches in dem Meteorsteine von Blansko vorhanden ist. Die Berechnung führt zu dem Resultate, dass dieser Theil des Steins aus Oligoklas und Augit besteht. Geht man nämlich vom Alkaligehalte für die Feldspath-Substanz aus, so zerfällt das Ganze in:

			Sauerstoff
Oligoklas	Kieselsäure	20·63	10·71
	Thonerde	4·20	2·00
	Eisenoxydul	5·24	1·87
	Kali	1·14	1·19
	Natron	3·72	
		34·93	

				Sauerstoff
Augit	Kieselsäure	36·66	—	19·0
	Eisenoxydul	7·36	2·6	
	Kalkerde	3·90	1·1	10·9
	Talkerde	17·67	6·8	
		65·59.		

Dieser Meteorstein stimmt also mit den meisten gut untersuchten Meteorsteinen in seiner Zusammensetzung überein. Er enthält das Nickeleisen im Verhältniss zu den übrigen Bestandtheilen wie die meisten untersuchten; in demselben Verhältniss ist das Eisen zum Nickel. Er enthält Schwefeleisen, Chromeisenstein, in dem in Salzsäure löslichen Theil eine Olivinmasse, in dem in Salzsäure unlöslichen Theil den alkalihaltigen feldspathartigen Bestandtheil als Oligoklas, den Rest als Augit.

Diese Analyse wurde von Herrn Dr. Nurisany im Laboratorium des Prof. Redtenbacher ausgeführt.

Bericht über das Werk: „Physiotypia plantarum austriacarum“ [1]).

Von dem c. M. **Prof. Dr. Constantin v. Ettingshausen.**

(Mit X Tafeln.)

Die Verfasser des genannten Werkes haben sich zum Ziele gesetzt, die Gewächse der vaterländischen Flora, welche Repräsentanten aus fast allen grösseren Abtheilungen der Gefässpflanzen zählt, in Beziehung auf die Nervation der Blätter und blattartigen Organe zu untersuchen. Der Naturselbstdruck bietet das höchst erwünschte Mittel, die feinen Details der Nervenverzweigungen nicht nur auf die sicherste, sondern auch auf die einfachste und schnellste Weise zu fixiren, indem hier alles, was sonst der Hand des Zeichners anvertraut werden, und als menschliches Erzeugniss auch unter den günstigsten Umständen weit hinter der Natur zurückbleiben musste, nunmehr der unfehlbaren Wirkung der mechanischen Druckkraft und des elektrischen Stromes überlassen ist. Ja es kommen hiedurch sogar neue Thatsachen zur Anschauung, worüber weiter unten berichtet wird. Vorerst einige Worte über Anlage und Inhalt des Werkes.

Das Werk enthält auf 500 Tafeln in Folio die Darstellungen von nahezu 600 Pflanzenarten, welche so ausgewählt wurden, dass mit wenigen Ausnahmen alle Pflanzenordnungen der einheimischen Flora repräsentirt erscheinen.

Hiedurch konnte nicht nur die Möglichkeit der Anwendung des Naturselbstdrucks auf die verschiedenartigsten Pflanzen nachgewiesen,

[1]) *Physiotypia plantarum austriacarum*, der Naturselbstdruck in seiner Anwendung auf die Gefässpflanzen des österreichischen Kaiserstaates, mit besonderer Berücksichtigung der Nervation in den Flächenorganen der Pflanzen, von Prof. Dr. C. v. Ettingshausen und Prof. Dr. A. Pokorny. In fünf Folio-Bänden mit 500 Tafeln und einem Quart-Bande Text. Wien, Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

sondern auch die Auswahl der Species derart getroffen werden, dass sie wenigstens die wichtigsten in unserer Flora vorkommenden Nervationstypen umfasst. Die zahlreichen neuen Thatsachen, welche fast jeder Abdruck in Bezug auf Nervation darbot, wurden mit besonderer Aufmerksamkeit behandelt, bei der Fülle des neuen Stoffes aber alles übrige bereits Bekannte so kurz als möglich berührt oder gänzlich weggelassen, und hiebei auf die vorhandene Literatur verwiesen.

Der Text des Werkes bespricht vorerst die Art und Weise, wie der Naturselbstdruck auf Pflanzen angewendet werden soll, wobei insbesondere die während der Ausführung der Tafeln erzielten Verbesserungen und die Vorzüge dieser Erfindung hervorgehoben wurden. Nun folgt eine ausführliche Abhandlung über die neuen wissenschaftlichen Resultate, gewonnen aus der Untersuchung der Nervation der physiotypirten Gefässpflanzen, welche nicht nur eine allgemeine Morphologie der Nervation der Blätter und blattartigen Organe, sondern auch die Charakteristik der wichtigsten Typen enthält. Zur Begründung und bequemeren Handhabung wurden dieser Abhandlung die bezeichnendsten Formen auf 30 Quarttafeln in Naturselbstdruck beigegeben, welche wohl in jeder Beziehung geeignet sein dürften, die Trefflichkeit dieser Druckmethode für solche Darstellungen auf das Schlagendste zu beurkunden. Hieran schliesst sich der eigentliche specielle Theil des Werkes, welcher die detaillirten Beschreibungen der Nervationsverhältnisse und die Erläuterung der abgedruckten Pflanzenarten enthält. Es wurden hiebei nicht blos die Nervationsverhältnisse der gewöhnlichen Vegetationsblätter, sondern sämmtlicher blattartiger Organe der Pflanze, der Nieder- und Hochblätter, sowie der Blüthenblätter in das Bereich der Untersuchung gezogen. Zu diesem Ende erschien es zweckmässig, wo möglich vollständige Exemplare von Pflanzen statt einzelner Theile in Naturselbstdruck darzustellen, wodurch nicht nur der Vortheil erzielt wurde, einen grösseren und natürlichen Formenkreis der einzelnen Blattorgane zur Vergleichung zu bieten, sondern auch ein praktischer Nebenzweck verfolgt werden konnte, indem zugleich die getreuesten und gelungensten Abbildungen der physiotypirten Pflanzen erhalten wurden.

Ich habe aber noch eines wichtigen Umstandes Erwähnung zu thun, welcher die Ausführung einer so umfangreichen Arbeit, wie die vorliegende, insbesondere in den Augen des wissenschaftlichen Publicums rechtfertigen dürfte; nämlich dass die Abdrücke fast einer

jeden der physiotypisch dargestellten Gewächsarten alle Details in Bezug auf Nervation viel deutlicher und schärfer darbieten, als man diese an der frischen oder getrockneten Pflanze wahrnimmt. Selbst die feinsten Ramificationen der quaternären und quinternären Nerven erscheinen auf der Kupferplatte scharf ausgeprägt, und wenn die Abdrücke in schwarzer oder dunkelbrauner Farbe dargestellt werden, so sind dieselben weit instructiver als die natürlichen Pflanzen, an denen die Verzweigungen der Nerven nur bei durchscheinendem Lichte als hellgrün in dunklerem Grün, oder bei derberen undurchsichtigen Blättern nur bei auffallendem Lichte und bei geeigneter Stellung der Blattfläche, welche das reflectirte Licht ins Auge gelangen lässt, wahrgenommen werden können. In vielen Fällen treten sogar neue an den Originalpflanzen nicht wahrnehmbare Nervationsverhältnisse hervor, und zwar oft gerade an den dünnsten und zartesten Blättern, welche bei der frischen Pflanze keine oder eine nur undeutlich sichtbare Nervation zeigen. Durch den enormen Druck, welchen die früher vollständig ausgetrockneten Pflanzentheile zwischen den Walzen einer massiven Kupferdruckerpresse erleiden, wird das Parenchym des Mesophylls zu einer ausserordentlichen Dünne zusammengedrückt, so dass selbst die feinsten Gefässbündel und deren zarteste Verzweigungen noch über denselben heraustreten und da sie einen ungleich stärkern Widerstand leisten, sich in das weiche empfindliche Blei einprägen. Auf diese Weise kam die früher unbekannte Nervation der zarten Blätter von *Zahlbrucknera paradoxa*, der Perigonblätter der *Crocus*-Arten, der Perigonblätter und Narben von *Iris*, der Honiglippe von *Ophrys* und *Orchis*, der Blumenblätter von *Papaver* u. v. a. zum Vorschein. Ebenso merkwürdig zeigten sich die Blätter von *Alisma* und *Allium*, an denen früher unwahrnehmbare Quernerven hervortraten, von *Hydrocharis*, *Potamogeton*, *Sparganium*, *Asarum*, *Soldanella*, *Saxifraga aizoides*, *Drosera*, *Cerinthe minor*, *Bryonia alba*, *Euphorbia* u. s. w.

Auf dem Durchprägen feinerer oder derberer Theile beruht auch das Darstellen von Analysen durch den Naturselbstdruck. Staubgefässe und Stempel z. B. prägen sich, wenngleich von Blumenblättern und Kelchblättern bedeckt, so scharf aus, dass der ganze Blüthenbau wie durchsichtig erscheint. Man vergleiche die Abdrücke von *Campanula barbata*, *Datura Stramonium*, *Primula vulgaris*. Samen sind oft mit ihren Fäden vollkommen deutlich, selbst durch derbere

Fruchtblätter hindurch zu erkennen. Besonders schön sind die Samenknospen im Fruchtknoten und die Samen der entwickelten Früchte bei Cruciferen und Papilionaceen im Abdrucke gelungen, z. B. von *Lunaria rediviva*, *Peltaria alliacea*, *Thlaspi arvense*, *Hedysarum obscurum*, *Vicia silvatica*, *Hippocrepis comosa*, *Corydalis pumila* u. v. a.

Die angegebenen Thatsachen liefern Beweise, dass der Naturselbstdruck ein höchst wichtiges Mittel für die Untersuchung der Pflanzen insbesondere des Skeletbaues ihrer Blattorgane ist, welches durch keine andere Präparationsweise ersetzt werden kann und das überdies den unschätzbaren Vortheil der möglichen Vervielfältigung des Präparates bietet. Die Anwendung dieses Mittels zur Förderung der Pflanzenkunde war die Hauptaufgabe unseres Unternehmens und wir können auf Grundlage der hiebei erhaltenen Resultate mit Sicherheit aussprechen, dass die Lehre vom Skeletbaue der Pflanze, als der hauptsächlichste Theil der vergleichenden Anatomie der Pflanze, einst sich den wichtigsten Doctrinen der Botanik zur Seite stellen wird.

Schliesslich erlaube ich mir dem hohen k. k. Ministerium der Finanzen und insbesondere Sr. Excellenz dem Hrn. Präsidenten der kaiserlichen Akademie Freiherrn v. Baumgartner, für die Bewilligung des Werkes, ferner der k. k. Staatsdruckerei-Direction den tiefgefühlten Dank öffentlich auszudrücken.

Die kaiserl. königl. Hof- und Staatsdruckerei hat in Bezug auf die Ausführung und Ausstattung dieses Werkes das Ausserordentlichste geleistet und den Ruhm, welchen sie als Eines der hervorragendsten Institute ihrer Art geniesst, glänzend bewährt.

Die grösste Zierde des genannten Werkes aber ist, dass Seine kaiserl. königl. Apostolische Majestät unser allergnädigster Kaiser und Herr dessen Dedication huldreichst anzunehmen geruht haben.

Im Nachfolgenden sind die wichtigsten Resultate der Untersuchung über die Nervation der Gefässpflanzen der österreichischen Flora, denen zugleich die Belege unmittelbar beiliegen, auseinandergesetzt.

Nervationstypen der kryptogamischen Gefässpflanzen.

Die Nervationsverhältnisse der einheimischen Gefässkryptogamen sind ziemlich gleichförmig. Die rand- und die strahlenläufige Nervation herrschen vor. Mit Ausnahme der *Ophioglossum*-Arten besitzen sie kein aus geschlossenen Maschen zusammengesetztes Nervennetz. Bei manchen Arten ist die Nervation auf einen einzigen Primärnerv beschränkt wie bei einigen Lycopodien oder auch ganz unentwickelt wie bei den Equiseten.

Die häufigste Nervation ist hier die combinirt-randläufige. Es genügt die Nervation eines untern Fieder- oder Fiederchenzipfels, welche selbst wieder randläufig ist, näher zu betrachten.

A. RANDLÄUFIGE NERVATIONSTYPEN.

1. Typus von Polypodium vulgare Linn.

Taf. II, Fig. 3.

Der unterste dem Primärnerv zugewendete Tertiärnerv kurz, in der halben Mitte der Laubfläche verdickt endigend.

Hieher zählt unter den einheimischen Farnkräutern nur die genannte Art. Die anfänglich unter auffallend spitzen Winkeln von 15—30° entspringenden Primärnerven der Laubzipfel biegen bald nach aussen um, so dass sie in einer Neigung von beiläufig 60° gegen die Spindel verlaufen. Secundärnerven entspringen jederseits im Durchschnitt 10—15 unter Winkeln von beiläufig 45°; Tertiärnerven jederseits 1—2, mit Ursprungswinkeln von 10—25°. Alle Nerven sind am Ende keulenförmig verdickt.

2. Typus von Scolopendrium officinarum Sw.

Fig. 5. (Siehe beifolgende Tabelle.)

Secundärnerven schon an ihrer Ursprungsstelle oder bald darauf einfach oder wiederholt dichotomisch. Alle Tertiärnerven oder Gabeläste randläufig oder nahezu randläufig.

Hieher gehören noch *Blechnum Spicant*, *Osmunda regalis* Taf. I. Fig. 5 und *Aspidium Thelypteris* Taf. I, Fig. 1, 2. Bei

Scolopendrium officinarum und *Blechnum Spicant* endigen die Nervenäste in einer sehr geringen Entfernung vom Laubrande kolbig verdickt. Erstere Art zeigt zahlreiche wiederholt gabelspaltige Secundärnerven, deren verlängerte Äste parallel laufen; letztere im Mittel 10—12 Secundärnerven auf jeder Seite des Laubzipfels mit einfacher Gabelspaltung und divergirenden Ästen. Bei *Osmunda regalis* und *Aspidium Thelypteris* endigen die Nervenästchen verdünnt und sind vollkommen randläufig.

3. Typus von Struthiopteris germanica Willd.

Fig. 15.

Secundärnerven einfach oder nur kurz vor ihrem Ende gabelspaltig, vorwiegend gegenständig, vollkommen randläufig.

Fig. 1.



Aspidium Oreopteris.

Diesen Typus zeigen noch *Polypodium Phegopteris* Taf. II, Fig. 1, 2 und *Aspidium Oreopteris*. Die Primärnerven der Laubzipfel sind gerade und treten stark hervor. Bei *Struthiopteris germanica* entspringen sie aus der Laubspindel unter Winkeln von 50—60°, bei den beiden übrigen Arten unter weniger spitzen oder nahezu rechten Winkeln. Die Secundärnerven sind meist einfach bei *Struthiopteris*, in der Regel kurz gabelspaltig bei *Aspidium Oreopteris*.

4. Typus von Polypodium Dryopteris Linn.

Fig. 12.

Secundärnerven ungetheilt oder nur einfach gabelspaltig, beiderseits symmetrisch entwickelt, keine oder schwach bogig gekrümmte Tertiärnerven aussendend, vorwiegend wechselständig, randläufig.

Eine ähnliche Nervation mit symmetrisch gestalteten Fiedern und Fiederchen zeigt noch *Aspidium Filix mas*, Fig. 11, *A. rigidum*, *A. spinulosum*, *A. Filix femina*, Fig. 16, *Cystopteris montana*, Taf. I, Fig. 6, *Grammitis Ceterach*, *Notochlaena Marantae* u. v. a.

Der deutlich hervortretende Primärnerv der Fiederchen ist meist mehr oder weniger geschlängelt. Bei *Polypodium Dryopteris* sind die Secundärnerven einfach oder nur kurz vor ihrem Ende gabelspaltig und entspringen unter Winkeln von 30°. Alle alterniren

oder es ist blos das unterste Paar gegenständig. Die *Aspidium*-Arten zeigen einfache oder gabelspaltige schwach bogig gekrümmte Tertiärnerven, welche bei *Aspidium filix femina*, *A. rigidum* und *A. filix mas* nur aus den untern, bei *A. spinulosum*, besonders der Varietät *cristatum*, Fig. 10, auch von den oberen Secundärnerven abgehen.

5. Typus von Aspidium Lonchitis. Sw.

Fig. 7.

Secundärnerven vorherrschend wechselständig, ungleich entwickelt, der unterste auf der inneren, der Spindel zugewendeten Seite länger, stärker und mehr verästelt als die übrigen. Tertiärnerven schwach bogig gekrümmt, randläufig.

Fig. 2.



Aspidium aculeatum.

Hieher gehört noch *Aspidium aculeatum*. Die Unsymmetrie der Nervation äussert sich schon im Umriss der Fiedern und Fiederchen durch das sogenannte Öhrchen. Bei *Aspidium Lonchitis* sind die Primärnerven der Fiederchen am Grunde sehr stark, nehmen aber an Dicke rasch ab. Sie entspringen unter nahezu rechtem Winkel aus der Spindel, und entsenden jederseits über 12 Secundärnerven, welche den Sägezähnen der Fiederchen zulaufen.

Aspidium aculeatum zeigt Primärnerven, welche nicht hervortreten, unter Winkeln von 40—70° aus der Spindel abgehen und jederseits nur 4—6 Secundärnerven aussenden.

6. Typus von Salvinia natans Linn.

Fig. 13 und 14.

Primärnerv verhältnissmässig stark, gerade. Secundärnerven sehr fein, einfach, genähert, randläufig, vorwiegend wechselständig. Tertiärnerven längsläufig.

Ist auf die angegebene Art beschränkt. Der deutliche Primärnerv erscheint am Grunde breit, und verschmälert sich allmählich gegen die Spitze zu. Die sehr feinen Secundärnerven, jederseits

15—17 unter Winkeln von 45—55° entspringend, sind dem freien Auge kaum wahrnehmbar.

B. STRAHLLÄUFIGE NERVATIONSTYPEN.

1. Typus von Cystopteris fragilis Döll.

Fig. 3.



Cystopteris fragilis.

Basalnerven nur in der Zahl von drei vorhanden, der mittlere bedeutend länger.

Der mittlere Basalnerv, obwohl kaum stärker als die seitlichen, stellt auch an einigen Formen einen stärker entwickelten Primärnerv vor, so dass letztere als Secundärnerven betrachtet werden können. Dieser Typus, welcher noch an *Asplenium adiantum nigrum*, *A. viride* Fig. 9 und *Allosurus crispus* vorkommt, grenzt einerseits an die Nervationsbildung von *Polypodium Dryopteris*, andererseits an die folgende.

2. Typus von Marsilaea quadrifolia Linn.

Fig. 18.

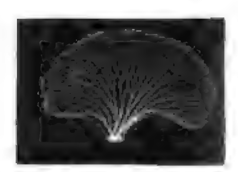
Basalnerven mehrere, wiederholt dichotomisch verzweigt. Gabeläste gerade, unter sehr spitzen Winkeln von einander divergirend.

Dieser Nervationstypus findet sich noch, obgleich nicht so deutlich ausgesprochen bei *Asplenium septentrionale*, *A. germanicum*, *A. Ruta muraria* vor. Bei *Marsilaea quadrifolia* sind die Basalnerven, meist 5—7 an Zahl, sehr fein, verbreiten sich an der keilförmigen Blattbasis strahlenförmig und verzweigen sich 5—6 Mal dichotomisch unter Winkeln von kaum 1—2°.

3. Typus von Botrychium Lunaria Linn.

Basalnerven mehrere, sogleich wiederholt gabelig verzweigt. Die seitlichen Gabeläste bogig nach auswärts gekrümmt.

Fig. 4.



Botrychium Lunaria.

Nur die mittleren Nerven laufen gerade. Die feinen Gabeläste der Basalnerven divergiren unter Winkeln von 5—10°. Eine Nervationsform, wie sie merkwürdiger Weise viele Perigone und Blumenkronen zeigen.

4. Typus von Ophioglossum vulgatum Linn.

Fig. 6.

Basalnerven mehrere, sogleich gabelig verzweigt und in ein aus länglichen Maschen gebildetes Netz übergehend.

Bei der genannten typischen Art sind die Maschen des sehr ausgebildeten Netzes in der Mitte des Laubes langgestreckt, gegen den Rand zu aber kürzer und breiter, durchgehends eckig. Bei *Ophioglossum lusitanicum* ist dieses Netz minder entwickelt, dafür tritt der Mittelnerv deutlich hervor.

Nervationsverhältnisse der Monokotyledonen.

Die bei Weitem häufigsten Typen in dieser Abtheilung des Gewächsreiches sind die der parallel- und die der krummläufigen Nervation. Sehr selten und nur ausnahmsweise erscheinen hier fiedernervige Typen, wie die schlingläufige Nervation der Arum-Arten, was auch die höhere Stellung dieser Pflanzenarten im System verräth.

Für die Classe der Glumaceen gilt als Regel das ausschliessliche Vorkommen der parallelläufigen Nervation. So einfach diese Nervationsform bei oberflächlicher Betrachtung erscheint — man hält gewöhnlich die Blätter der Grasarten für völlig gleichartig gebildet — so vielfache und höchst eigenthümliche Verschiedenheiten lässt sie bei näherer Untersuchung und zwar vorzugsweise mittelst Anwendung des Naturselbstdrucks in ihren einzelnen Typen erkennen. Jedes Grasblatt ist mit einer Anzahl von hervortretenden Nerven, die in der Regel schon dem freien Auge als feine Streifen sichtbar sind, durchzogen. Zwischen diesen Hauptnerven laufen aber in den meisten Fällen sehr feine, manchmal dem unbewaffneten Auge kaum oder gar nicht wahrnehmbare Nerven entweder einzeln oder in grösserer Zahl, die Zwischennerven. Die absolute und die relative Stärke der Hauptnerven sowohl als der Zwischennerven, die Anzahl derselben, die absolute Distanz, insbesondere der letztern unter einander geben nun die wichtigsten Charaktere zur Unterscheidung der Blattformen beinahe der meisten Gramineen-Arten ab, so zwar, dass durch Anwendung derselben selbst das kleinste Bruchstück des Blattes der Species nach mit voller Sicherheit bestimmt werden kann.

Bei den meisten Grasblättern tritt der mittlere Hauptnerv stärker hervor als die übrigen, so dass solche Blätter schon bei flüchtiger Ansicht von einem mehr oder weniger mächtigen Mittelnerv durchzogen erscheinen. Es gibt jedoch auch Gramineen, deren Blätter mehrere gleichförmig entwickelte Hauptnerven zeigen. Die Formen mit deutlich hervortretendem Mittelnerv lassen wohl mehrere wichtige Verschiedenheiten unter sich erkennen, welche geeignet sind, sie in einige natürliche Gruppen zu stellen, was auch die grosse Anzahl der hieher gehörigen Formen zu ihrer leichteren Übersicht erheischt.

Die übrigen parallelnervigen Monokotyledonen unterscheiden sich nach der Nervation in den meisten Fällen scharf von den Glumaceen und zwar vorzüglich durch die Zwischennerven, welche hier entweder fehlen, als z. B. bei *Sparganium natans* oder in der Stärke und Distanz von jenen der Glumaceen sehr abweichen. Man vergleiche nur das Blatt von *Gagea lutea* mit den auf den ersten Blick sehr ähnlichen Blättern von *Festuca Drymeja* oder *Milium effusum*. Abgesehen davon, dass die Hauptnerven bei *Gagea lutea* weniger scharf begrenzt, und in ihrem Verlaufe ungleichmässig entwickelt erscheinen, zeigen die Zwischennerven bei dieser Art eine Stärke und eine Grösse der Entfernung von einander, wie sie bei den Gramineen und Cyperaceen bis jetzt noch nicht beobachtet worden sind. Dasselbe gilt z. B. von dem Blatte des *Allium acutangulum*, im Vergleiche mit ähnlichen Gramineen- und Cyperaceen-Formen, als den Blättern von *Molinia coerulea*, von *Bromus arvensis*, von *Carex pallescens* u. s. w.

Was die Unterscheidung der Blätter der höheren Monokotyledonen betrifft, so liegt hier wohl die Abtheilung derselben in die parallel- und in die krummnervigen nahe, und wir haben uns derselben auch in den meisten Fällen bedient. Jedoch ist diese Eintheilung, wie es sich von selbst versteht, nicht auf alle Fälle mit Bestimmtheit anzuwenden, da es schon in unserer einheimischen Flora Formen in nicht geringer Zahl gibt, welche mit gleichem Rechte als parallelnervig, wie als krummnervig gelten können.

Allgemeiner durchgreifend und natürlicher scheint uns die Eintheilung nach der Beschaffenheit der hier häufig vorkommenden Quer- und Anastomosennerven. Es lassen sich nach diesem Principe folgende zwei Gruppen aufstellen. Die eine Gruppe umfasst jene Blattformen, welche entweder keine oder nur sehr kurze, fast durchaus einfache und unter rechtem Winkel entspringende Quernerven besitzen. Hieher

gehören die meisten linealen parallelnervigen Blätter der Coronarien und Amaryllideen u. a., ferner die Blätter der meisten einheimischen Smilaceen, endlich einige Orchideen, als *Epipastis palustris, Orchis mililaris* u. a. Für die Formen ohne oder mit spärlichen Quernerven und zwar für parallelnervige sind die Blätter von *Gagea lutea*, für krummnervige die Blätter von *Streptopus amplexifolius*; als Formen mit zahlreichen Quernerven sind für die parallelnervigen *Sparganium natans*, für die krummnervigen *Convallaria majalis, C. latifolia* bezeichnend.

Die zweite Gruppe begreift jene Blattformen in sich, deren Quernerven stets ausgebildeter und länger erscheinen, meist unter mehr oder weniger spitzen Winkeln entspringen, und in der Regel gabelspaltig oder selbst verzweigt sind. Hieher gehören z. B. die Blätter von *Lilium bulbiferum, Lilium Martagon* und einiger anderer Liliaceen, besonders von *Allium ursinum;* die blattartigen Zweige von *Ruscus Hypoglossum* und *R. aculeatus*, die meisten Blattformen der Orchideen z. B. von *Orchis maculata, O. sambucina*, von *Platanthera bifolia, Habenaria viridis*, von allen Ophrys-Arten; endlich die Blätter vieler Wasserpflanzen z. B. von *Alisma Plantago* und *A. parnassifolium, Hydrocharis Morsus ranae, Sagittaria sagittaefolia, Potamogeton natans, P. lucens* u. m. a.

Im Folgenden sind die wichtigsten Nervationstypen dieser Abtheilungen charakterisirt.

I. Parallelläufige Nervationstypen der grasartigen Gewächse.

A. TYPEN DER GRAMINEEN.

1. Typus von Alopecurus geniculatus Linn.

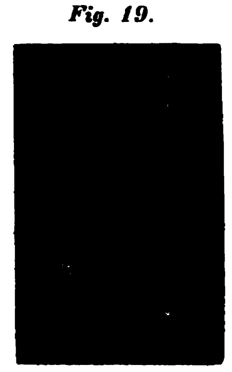
Taf. III, Fig. 6, 7.

Hauptnerven gleichförmig, der mittlere kaum stärker hervortretend. Zwischennerven meist über 0·001 im Durchmesser.

Hieher gehören *Agrostis polymorpha*, Taf. III, Fig. 8, 9, *Hordeum maritimum, Anthoxanthum odoratum*, Taf. III, Fig. 12—14, *Triticum repens*, Taf. III, Fig. 15, *Molinia serotina*, Taf. III, Fig. 4—5, *Phleum echinatum, Avena distichophylla* u. m. a. Bei *Alopecurus geniculatus* kommen 5 — 9 Zwischennerven vor, von denen die abwechselnden viel feineren nur 0·0005 — 0·0015″ Dicke zeigen. Gleichförmige, sehr feine und genäherte Zwischennerven kommen

bei *Molinia serotina;* 0·002—0·003″ im Durchmesser starke, bis auf 0·006—0·008″ von einander abstehende Zwischennerven bei *Anthoxanthum odoratum* vor. Mehrere genäherte Hauptnerven meist 5—7 an Zahl, die nur 1—3 Zwischennerven einschliessen, finden wir bei *Agrostis polymorpha. Hordeum maritimum* zeigt 3—5 kaum hervortretende Hauptnerven von 0·002—0·0025″ Dicke; *Triticum repens* 7—9 hervortretende Zwischennerven, welche 0·005—0·006″ im Durchmesser betragende Zwischennerven einschliessen.

Fig. 19.



Hordeum maritimum.

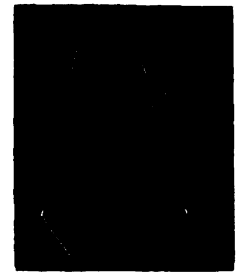
2. **Typus von Cynodon Dactylon** Linn.

Taf. III, Fig. 10, 11.

Der mittlere der Hauptnerven meist stärker entwickelt als die seitlichen. Zwischennerven sehr fein, kaum 0·001″ im Durchmesser betragend, meist sehr genähert.

Zu diesem Typus zählen ausser der genannten Art *Eragrostis poaeoides,* Taf. III, Fig. 1, *E. pilosa*, *Setaria viridis*, *Tragus racemosus, Panicum capillare,* Taf. III, Fig. 2, 3, *Lagurus ovatus,* u. a. Die Zwischennerven haben hier eine solche Feinheit, dass sie dem freien Auge nicht mehr unterscheidbar sind. In der Regel erscheinen sie sehr genähert; nur *Lagurus ovatus* macht eine auffallende Ausnahme, indem die Distanz der Zwischennerven hier 0·006—0·008 beträgt. Da die Stellen der Zwischennerven bei dieser Art durch Haarleisten bezeichnet sind, so können dieselben auch mit freiem Auge leicht wahrgenommen werden.

Fig. 20.



Eragrostis pilosa.

Durch die grössere Zahl der Haupt- und der Zwischennerven zeichnen sich *Panicum capillare* und *Setaria viridis* aus. Erstere Art charakterisirt sich durch 9—11 Hauptnerven und die Stärke (0·005—0·006″ im Durchm.) der Seitennerven, letztere zeigt im Mittel 7—9 Hauptnerven und 0·003—0·004″ dicke Seitennerven. *Eragrostis pilosa* und *Cynodon Dactylon* besitzen die feinsten Zwischennerven.

Zu Seite 414—418.

Fig. 5.

Scolopendrium officinarum.

Fig. 12.

Polypodium Dryopteris.

Fig. 7.

Aspidium Lonchitis.

. 15.

ris germanica.

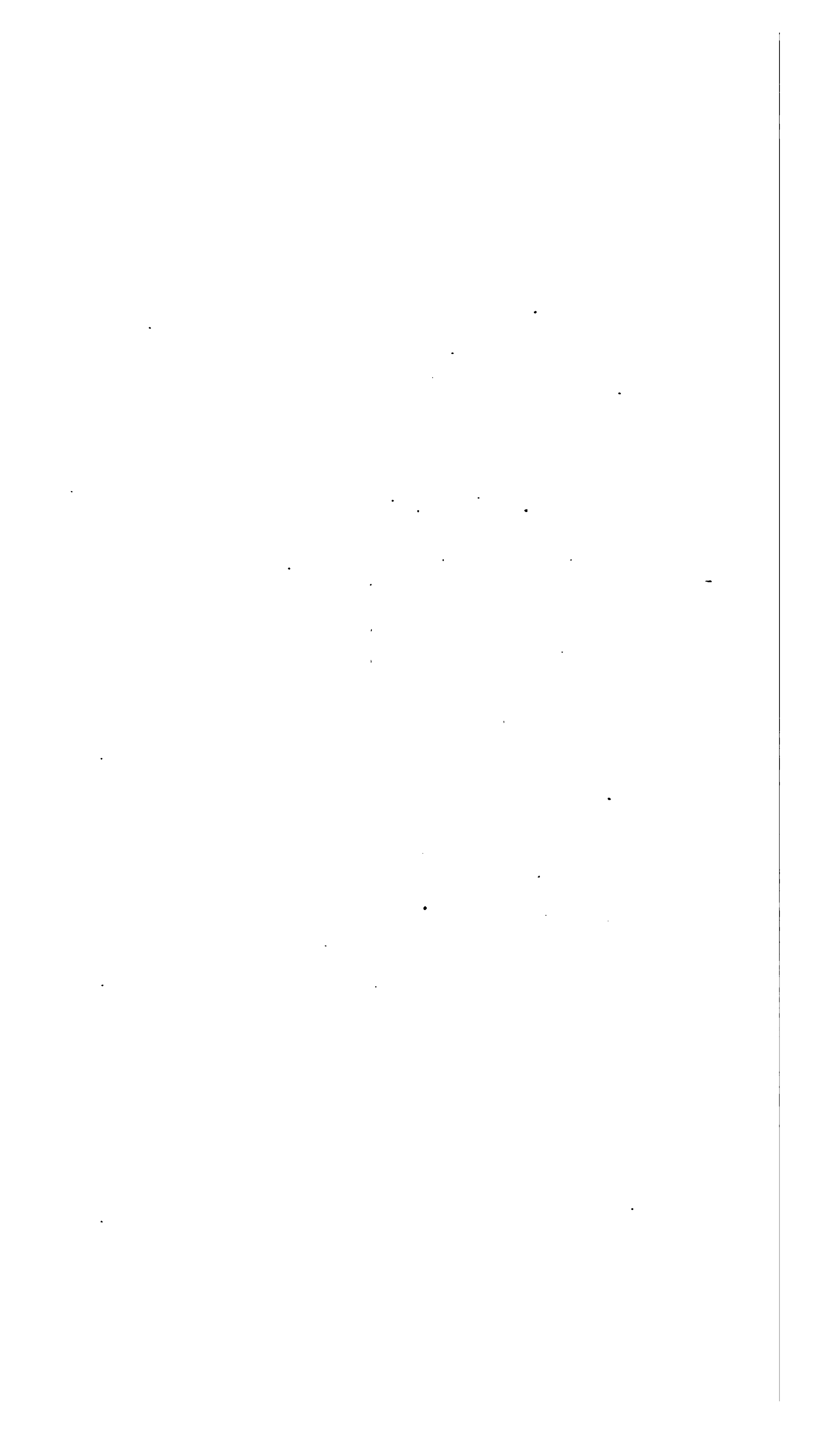
Fig. 16.

Fig. 9.

Asplenium viride.

folia

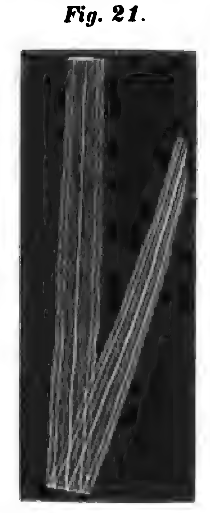
Aspidium Filix femina.



3. Typus von Bromus arvensis Linn.

Der mittlere Hauptnerv stärker entwickelt als die seitlichen, nicht über 0·0055″ im Durchmesser, in seinem Verlaufe fast gleich mächtig oder gegen die Spitze zu nur unbedeutend verschmälert, oft in ein Endspitzchen auslaufend; seitliche Hauptnerven vom Mittelnerv entfernt, oft fast randständig; Stärke der Zwischennerven 0·001—0·003″.

Fig. 21.



Bromus arvensis.

Viele Poaceen z. B. *Poa annua, P. compressa, P. alpina, P. fertilis, Triodia decumbens, Glyceria distans* u. s. w. dann ausser der genannten Bromus-Art noch *Avena sempervirens* zeigen diesen Typus. Bei *Glyceria distans* und *Bromus arvensis* tritt die charakteristische Stellung der seitlichen Hauptnerven besonders auffallend hervor. Die Zwischennerven sind hier in der Regel in sehr geringer Anzahl vorhanden. So zeigen *Avena sempervirens* nur 1, *Poa annua, P. compressa, Triodia decumbens* 2 Zwischennerven zu jeder Seite des Mediannervs.

4. Typus von Festuca Drymeja M. et K.

Der mittlere Hauptnerv fast in der ganzen Länge des Blattes stärker hervortretend als die seitlichen, über der Mitte des Blattes mindestens 0·006″ im Durchmesser; 3—15 Zwischennerven.

Zu dieser Gruppe gehören *Glyceria spectabilis, Phragmites communis, Zea Mays, Leersia oryzoides, Panicum Crus Galli, Brachypodium sylvaticum* und *B. pinnatum, Festuca Drymeja, Milium effusum, Molinia coerulea, Melica nutans, Melica uniflora, Dactylis glomerata, Poa südetica, Avena sterilis, Elymus europaeus,* u. v. a.

Wir haben hier folgende Arten bezüglich besonderer Eigenthümlichkeiten in der Nervation der Blätter hervorzuheben. Durch feinere Zwischennerven und ihre grössere Zahl (meist 5 und mehr) charakterisiren sich *Leersia oryzoides, Panicum Crus Galli* und die

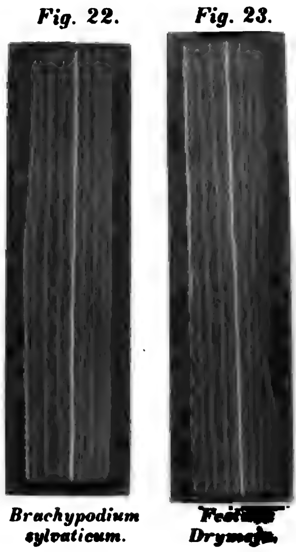


Fig. 22. *Brachypodium sylvaticum.* Fig. 23. *Festuca Drymeja.*

Brachypodium-Arten; erstere Art mit mehr als 5 gleich feinen, *Panicum Crus Galli* mit ebenso vielen ungleich starken Zwischennerven. Durch eine grössere Anzahl von Hauptnerven (meist 19—27) zeichnen sich aus: *Phragmites communis* und *Zea Mays*, erstere in der Regel nur 3 über 0·0025" dicke, letztere mehr als 5, feinere Zwischennerven bietend. Durch eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Hauptnerven, die nicht über 3—5 geht, charakterisiren sich *Melica uniflora* und *M. nutans*, deren Blätter überdies durch die auffallend grosse Distanz der Hauptnerven und die fünf, meist ungleich starken Zwischennerven zu jeder Seite des Mittelnervs ausgezeichnet sind. *Dactylis glomerata* und *Molinia coerulea* haben zwischen den Hauptnerven constant nur 3, bis auf 0·003—0·0045" genäherte Zwischennerven; *Festuca Drymeja*, *Milium effusum*, *Poa sudetica*, *Avena sterilis* und *Elymus europaeus* 3, ausnahmsweise auch 4—5, 0·005—0·008" von einander entfernte Zwischennerven. Die grösste Distanz der Zwischennerven in diesem Typus zeigt *Milium effusum*. In der Regel ist der mittlere der Zwischennerven bei diesen Arten viel stärker als die beiden seitlichen.

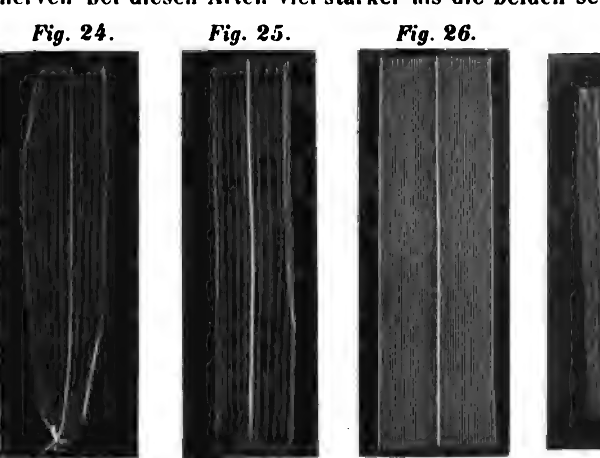


Fig. 24. Fig. 25. *Leersia oryzoides.* Fig. 26. *Glyceria spectabilis.* Fig. 27. *Lamarckia aurea.*

5. **Typus von Holcus lanatus** Linn.

Der mittlere Hauptnerv nur an der Basis oder kurz über derselben stark hervortretend, in der Mitte des Blattes höchstens 0·005″ im Durchmesser erreichend, gegen die Spitze zu allmählich bis zur Dünne der Seitennerven verschmälert. Die Stärke der Zwischennerven 0·00015—0·003″.

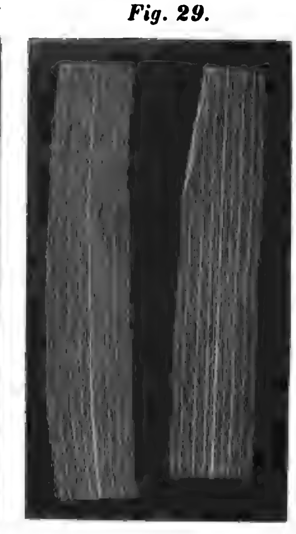


Fig. 28. *Panicum sanguinale.* Fig. 29. *Holcus lanatus.*

Dieser Typus der Gramineen-Blätter steht zwar dem vorigen sehr nahe, kann jedoch immerhin durch das angegebene Merkmal des mittleren Hauptnerven, welcher in der Mitte der Blattlänge die Stärke von 0·005″ nicht übersteigt, charakterisirt werden. Er enthält die Arten: *Panicum sanguinale, Melica altissima, Glyceria fluitans, Lamarckia aurea, Phleum Michelii, Avena flavescens, Lolium italicum, Bromus erectus, Holcus lanatus, Arrhenatherum elatius, Calamagrostis Halleriana Avena pubescens, Festuca elatior, Aira caespitosa, Cynosurus echinatus, Briza media, Festuca Scheuchzeri, Bromus sterilis, Hierochloa australis* u. a.

Die Anzahl der Zwischennerven in diesem Typus ist meistens 3; nur *Hierochloa australis, Briza media, Bromus sterilis* und *Festuca Scheuchzeri* zeigen 1—3 Zwischennerven. Als der Nervation nach eigenthümlich haben wie hier noch *Lamarckia aurea, Holcus lanatus* und *Avena pubescens* zu erwähnen. Erstere Art besitzt 5—7 Hauptnerven, von welcher der mittlere verhältnissmässig so stark hervortritt, dass man fast veranlasst sein könnte diese Art in die vorhergehende Gruppe zu stellen. Die sehr dünne membranöse Textur des Blattes, welche den Arten mit breitem hervortretenden Mediannerv nicht zukommt und ausserdem die Ähnlichkeit desselben

mit den Blättern von *Avena pubescens, A. flavescens* und *Cynosurus echinatus* weisen aber diese Art hierher. Bei *Holcus lanatus* und *Avena pubescens* tritt der mittlere der Zwischennerven viel stärker hervor als die beiden seitlichen und erreicht nicht selten die Stärke eines seitlichen Hauptnervs.

Fig. 30.



Eriophorum latifolium.

B. TYPEN DER CYPERACEEN.

6. **Typus von Eriophorum latifolium** Hoppe.

Ein einziger stark hervortretender Hauptnerv, neben diesen mehrere feine, oft durch Quernerven verbundene Seitennerven.

Diesen Typus finden wir noch an den Blättern von *Eriphorum angustifolium*, *Scirpus sylvaticus*, *S. maritimus*, Taf. II, Fig. 4, *Cyperus fuscus* Taf. III, Fig. 16, *C. flavescens* u. a. Die feinen Parallelnerven vertreten hier die Stelle der Zwischennerven.

7. **Typus von Carex pilosa** Scop.

3—11 Hauptnerven. Die seitlichen, oft dem Rande genähert und dann dem Mediannerv an Stärke wenig nachstehend oder ihn übertreffend.

Die von den Hauptnerven eingeschlossenen Zwischennerven sind bei diesem Typus in der Regel stärker, als bei den Typen der Gramineen, auch ist meist die Distanz derselben von einander und von den angrenzenden Hauptnerven grösser. Die angegebenen Merkmale, sowie das häufigere Auftreten der Zwischennerven lassen in der Mehrzahl der Fälle die Gegenwart eines Cyperaceen-Blattes erkennen. Schwieriger sind die Blätter einiger Carex-Arten, wie z. B. von *Carex brizoides*, Taf. II, Fig. 5, deren Zwischennerven in geringer Zahl vorhanden sind und sich überdies durch grössere Feinheit und die genäherte Stellung auszeichnen, von gewissen Gramineen-Formen,

besonders jenen aus der Gruppe des *Bromus arvensis* mit Sicherheit zu unterscheiden. Obwohl uns bis jetzt kein Fall bekannt ist, der eine völlige Übereinstimmung eines Cyperaceen-Blattes mit irgend einem Gramineen-Blatte darböte, so beruht doch in einigen der angedeuteten Fälle die Unterscheidung auf sehr subtilen, nur der genaueren Messung zugänglichen Merkmalen, welche sich auf Stärke und Distanz der Haupt- und Zwischennerven beziehen.

Unter den Monokotyledonen mit parallelen Blattnerven reihen sich den Cyperaceen und zwar insbesondere dem Geschlechte *Carex* die Arten von *Luzula* durch die mehr gleichförmigen oder am Rande stärker hervortretenden Hauptnerven und das häufigere Vorkommen von Quernerven enge an. Eine der ausgezeichnetsten Blattformen dieser Abtheilung bietet *Luzula maxima*. Die 7 — 11 Hauptnerven sind an Stärke einander nahezu gleich und schliessen 3—5 Zwischennerven ein, welche durch zahlreiche unter rechtem Winkel abgehende Quernerven unter einander anastomosiren.

Bei *Luzula flavescens*, wo die Quernerven fehlen, treten die äusseren seitlichen Hauptnerven so stark oder noch stärker als der mittlere hervor und sind dem Rande genähert oder fast randständig. Die Distanz der Zwischennerven ist beträchtlich und erreicht 0·006". Hierdurch theilt diese Art in ihrem Blattbau den Carex-Typus vollkommen.

II. Parallel- und krummläufige Nervationstypen der höheren Monokotyledonen.

A. Keine, oder nur sehr kurze, einfache, meist unter rechtem Winkel abgehende Quernerven.

1. Typus von Gagea lutea Schult.

Nervation parallelläufig. Der mittlere Hauptnerv meist viel stärker hervortretend als die seitlichen. Quernerven entweder gänzlich fehlend oder nur spärlich eingestreut.

Zu diesem Typus gehören die Blätter der meisten *Ornithogalum*- und *Gagea*-Arten, von *Allium acutangulum* und vieler anderer Liliaceen und Amaryllideen. Die Zwischennerven sind hier der Stärke nach von den seitlichen Hauptnerven meist wenig geschieden, so dass sie nicht selten allmählich in jene übergehen.

2. Typus von Sparganium natans Linn.

Taf. II, Fig. 6, 7.

Nervation parallelläufig; der mittlere Hauptnerv nicht stärker als die seitlichen. Quernerven sehr zahlreich, genähert, stark hervortretend.

Dieser Typus, welchen man an den Blättern von einigen *Sparganium*-Arten und anderen monokotylen Wasserpflanzen findet, ist schon durch das Vorhandensein der zahlreichen stark ausgeprägten Quernerven hinreichend charakterisirt. Von den Hauptnerven erscheinen nur die dem Rande genäherten schwächer ausgeprägt. Die Zwischennerven fehlen oder sind dem freien Auge nicht wahrnehmbar.

Fig. 31.



Convallaria verticillata.

3. Typus von Convallaria multiflora Linn.

Nervation krummläufig, selten parallelläufig. Der mittlere Hauptnerv meist stärker als die seitlichen. Zwischennerven in grösserer Zahl vorhanden, ungleich stark, die stärkeren in schwächere Seitennerven übergehend. Quernerven fehlend oder spärlich.

Hieher zählen ausser der genannten Art noch mehrere *Convallaria*-Arten, als *C. latifolia* Fig. 37, *C. majalis* Taf. IV, Fig. 3, und *Majanthemum bifolium*, beide durch das Vorkommen von reichlicher entwickelten Quernerven charakterisirt; *Convallaria verticillata* durch die fast parallelläufige Nervation und *Streptopus amplexifolius* Fig. 36, durch das Fehlen oder nur sehr spärliche Vorkommen der Quernerven ausgezeichnet; ferner einige Orchideen, als *Epipactis palustris*, *Orchis militaris* u. v. a.

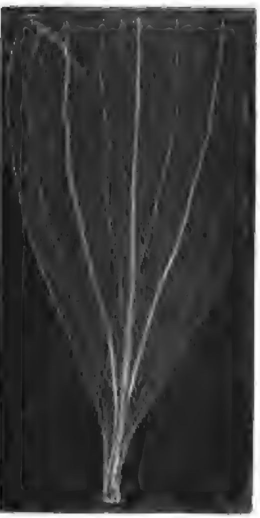
B. Quernerven meist unter mehr oder weniger spitzen Winkeln entspringend, vorherrschend gabelspaltig oder verzweigt.

4. Typus von Lilium bulbiferum Linn.

Nervation parallel- oder krummläufig, nebst den hervortretenden Hauptnerven noch feine Zwischennerven. Die unter

verschiedenen Winkeln entspringenden Quernerven anastomosiren sowohl mit diesen als mit jenen.

Fig. 32.



Lilium Martagon.

Den gleichen Typus zeigen auch die Blätter von *Lilium Martagon*, welche nur durch die grössere Anzahl der stets deutlich krummläufigen Hauptnerven und durch die stärker entwickelten Zwischennerven von der erstgenannten Art abweichen.

5. **Typus von Ophrys Arachnites** Rich.

Fig. 33.



Ophrys Arachnites.

Nervation parallel- oder krummläufig. Zwischennerven fehlend. Quernerven unter verschiedenen Winkeln entspringend.

Nebst den einheimischen *Ophrys*-Arten zählen hieher mehrere andere Orchideen als *Platanthera bifolia, Orchis maculata* u. s. w. Die Blätter unserer *Ophrys*-Arten zeigen 11—19 Längsnerven, die parallel- oder krummläufig erscheinen, je nachdem schmälere oder breitere Blätter vorliegen. Der mittlere Hauptnerv tritt stärker hervor, die seitlichen werden durch die meist stark hervortretenden, unregelmässig entspringenden Quernerven unter einander verbunden.

6. **Typus von Allium ursinum** Linn.

Taf. V, Fig. 3.

Nervation krummläufig. Quernerven unter spitzen, nahezu gleichen Winkeln entspringend, unter einander stets parallellaufend.

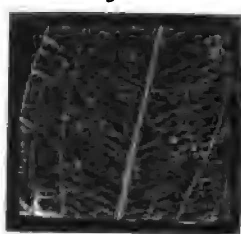
Diesen Typus theilen noch die Blätter von *Alisma parnassifolium*, Taf. IV, Fig. 1, Taf. V. Fig. 1, überdies durch die äusserst feinen zahlreichen sehr genäherten Quernerven ausgezeichnet; die Blätter von *Alisma Plantago*, Taf. IV, Fig. 2, von *Allium ursinum* durch

Fig. 34.



Alisma Plantago.

Fig 35.



Potamogeton lucens.

die stärkeren, entfernter gestellten Quernerven und die feinen diese unter einander verbindenden parallelen Längsnerven leicht zu unterscheiden; endlich die Blätter mehrerer Potamogeton-Arten, als z. B. von *Potamogeton lucens*, *P. natans*, Taf. VI, Fig. 1, erstere durch die entfernten Seiten- und Quernerven ohne Zwischennerven, letztere durch die mit den Seitennerven abwechselnden 2—3 Zwischennerven und die feinen sehr genäherten Quernerven charakterisirt.

7. Typus von Hydrocharis Morsus Ranae Linn.

Fig. 39.

4—6 fast kreisförmig gegen einander convergirende Seitennerven. Quernerven ansehnlich, von den Hauptnerven unter nahezu rechtem Winkel abgehend.

Ein sehr merkwürdiger und wie es scheint nur auf die einzige angegebene Art beschränkter Blatttypus, der durch die geringe Anzahl der stark gekrümmten Seitennerven ausgezeichnet ist. Die von diesen sowohl als von dem Mediannerv unter 90° entspringenden Quernerven senden wiederholt unter rechtem Winkel feinere Ästchen ab, wodurch ein sehr feines aus fast quadratischen Maschen bestehendes Netz gebildet wird.

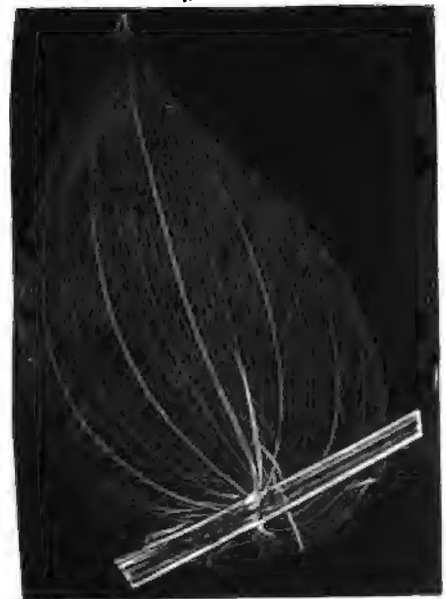
8. Typus von Sagittaria sagittaefolia Linn.

Fig. 38.

Die äussersten Seitennerven unter rechtem oder stumpfem Winkel vom Mittelnerv abstehend, an der Spitze sich gabelig spaltend.

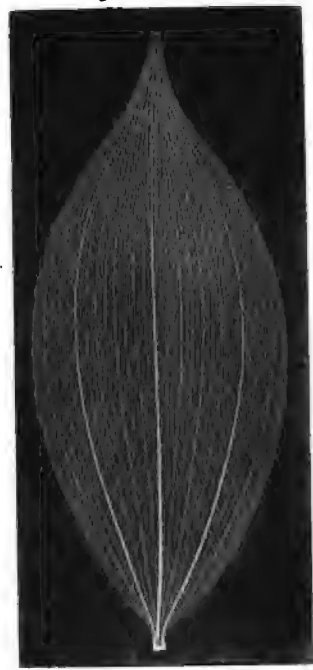
Dieser ebenfalls nur auf die einzige bezeichnete Art beschränkte Typus ist durch die parallelen unter spitzen Winkeln entspringenden Quernerven mit dem Typus von *Allium ursinum* zwar verwandt, muss aber doch des eigenthümlichen Verhaltens der äussersten Seitennerven wegen von demselben getrennt werden.

Fig. 36.



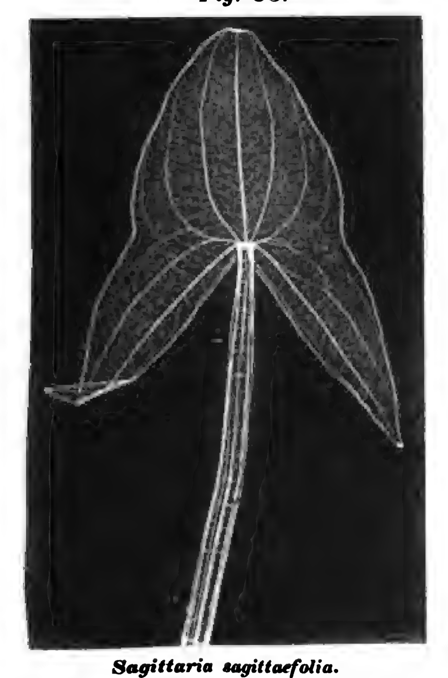
Streptopus amplexifolius.

Fig. 37.



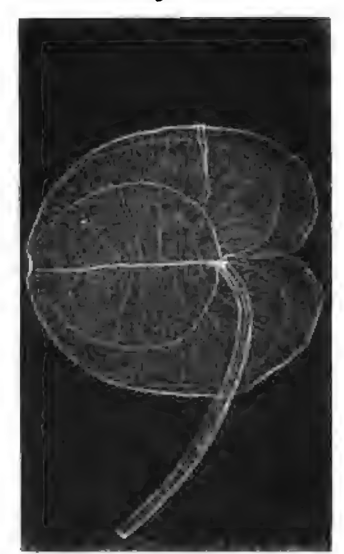
Convallaria latifolia.

Fig. 38.



Sagittaria sagittaefolia.

Fig. 39.

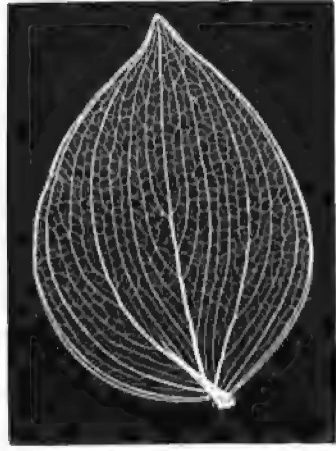


Hydrocharis Morsus ranae.

9. Typus von Ruscus Hypoglossum Linn.

Hauptnerven ästig; Quernerven unter verschiedenen spitzen Winkeln entspringend.

Fig. 40.



Ruscus Hypoglossum.

Fig. 41.



Ruscus aculeatus.

Den beschriebenen Typus, welcher durch die mit Secundärnerven versehenen Hauptnerven und die stark hervortretenden meist einfachen Quernerven sehr ausgezeichnet ist, zeigen die blattartigen Zweige der in der Flora Österreichs vorkommenden Ruscus-Arten.

III. Andere Nervationstypen der höheren Monokotyledonen.

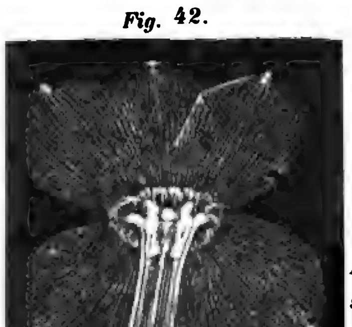
Von fiedernervigen Typen erscheinen bei den Monokotyledonen unserer Flora blos zwei Formen vertreten, nämlich der schlingläufige Typus bei den Arum-Arten, *A. maculatum,* Taf. VI, Fig. 3; *A. italicum* und der Typus von *Paris quadrifolia,* Taf. VI, Fig. 2. Beide haben fast strahlläufige, grundständige Secundärnerven mit einander gemein. Der Typus von *Arum* ist durch die unter stumpfen Winkeln divergirenden äussern grundständigen Nerven und den von der Basis bis zur Mitte des Blattes sehr mächtigen, dann aber sehr schnell bis zur Haardünne verfeinerten Mediannerv charakterisirt. Der spitzläufige Typus von *Paris quadrifolia* zeigt einen Hauptnerv, welcher in der Stärke nur wenig von den Seitennerven differirt und unbedeutend gegen die Spitze zu sich verschmälert. Die äussersten Seitennerven bilden spitze Winkel mit dem Mediannerv. Dieser Typus nähert sich der krummläufigen Nervation von *Lilium bulbiferum*, zeigt aber keine Zwischennerven und ein viel feineres an die Nervation der Dikotyledonen erinnerndes Blattnetz.

ANHANG.

IV. Nervationstypen der Perigonblätter bei den Monokotyledonen.

a) Typus von Narcissus poeticus Linn.

Fig. 42.



Narcissus poëticus.

Perigonnerven meist zahlreich, krummläufig, gegen die Blattspitze zu convergirend, einfach oder selten an der Spitze ästig. Quernerven fehlend oder kurz und sehr spärlich.

Hieher gehören nebst genannter Art noch *Narcissus Pseudo-Narcissus*, *Hemerocallis flora*, *Fritillaria Meleagris*, welche letztere Art sich durch die beträchtliche Distanz der wenigen Perigonnerven sehr auszeichnet.

b) Typus von Lilium bulbiferum Linn.

Fig. 43.



Lilium bulbiferum.

Perigonnerven zahlreich krummläufig, gegen die Blattspitze zu convergirend, meist an der Spitze gabelspaltig; Quernerven häufig, unter verschiedenen Winkeln entspringend.

Diesen Typus theilt auch *Lilium Martagon*.

c) Typus von Crocus iridiflorus Heuff.

Perigonnerven spärlich gegen die Spitze zu convergirend; durch zahlreiche genäherte unter spitzen Winkeln entspringende unter einander parallellaufende Quernerven verbunden.

Diesen Typus zeigen die Crocus-Arten. Der Verlauf der Quernerven erscheint von dem der schwachbogigen Seitennerven in einigen Fällen, wie z. B. bei der genannten typischen Art völlig unabhängig. Die Quernerven können dann, als vom Mittelnerv ausgehend und in geradem Laufe die Seitennerven durchziehend, für Fiedernerven desselben und die ganze Nervation als eine combinirte betrachtet werden.

d) Typus von Tulipa sylvestris Linn.

Alle oder wenigstens die äusseren Perigonnerven divergiren gegen den Blattrand.

Diesen Typus theilen auch die meisten Iris-Arten. Die Perigonnerven sind gleichförmig, die äusseren mehr oder weniger zurückgekrümmt.

e) Typus von Orchis laxiflora Lam.

3—4 hervortretende parallelläufige Perigonnerven in der Mitte der Honiglippe; neben diesen fächerartig nach aussen strahlende an der Spitze verästelte Nerven.

Diesen Typus zeigen die Perigone vieler Orchis- und Ophrys-Arten. Die mittleren Parallelnerven laufen geradlinig bis zur Spitze. Bei *Himantoglossum hircinum* z. B. setzen sich die zahlreichen feineren und genäherten Mediannerven der Honiglippe als Parallelnerven in den flatternden Mittelzipfel fort.

Fig. 44.



Lloydia serotina.

f) Typus von Gagea arvensis Schult.

Perigonnerven in geringer Anzahl vorhanden, meist alle einfach; die inneren krummläufig, mehr oder weniger gegen die Blattspitze zu convergirend; die äusseren strahlig oder fächerförmig gegen den Blattrand divergirend.

Der Typus kommt dem Perigon von *Gagea* und dem verwandten Geschlechte *Lloydia* zu.

Nervationstypen der Dikotyledonen.

Die sehr mannigfachen und complicirten Nervationsformen der Dikotyledonen lassen sich in zwei Hauptclassen abtheilen. Die Gefässbündel, welche in den Grund der Blattscheibe eintreten, bleiben entweder zum grössten Theile in Form eines einzigen Primärnervs vereinigt, welcher jederseits Äste unter bestimmten Winkeln absendet (Secundärnerven); oder die Gefässbündel trennen sich bei ihrem Eintritte sogleich in mehrere Primär- oder Basalnerven. Das erstere Verhältniss kommt den Dikotyledonen fast ausschliesslich zu; die meisten winkelnervigen Blätter De Candolle's bieten dasselbe. Das letztere welches bei den Monokotyledonen vorherrscht, zeigen unter den Blattformen der Dikotyledonen die handnervigen Blätter De Candolle's.

Die Nervationen, welche die Dikotyledonen unserer einheimischen Flora aufweisen, fassen wir in die nachfolgenden Hauptformen zusammen [1]).

I. Nervationsformen mit einem einzigen Primärnerv.

1. Randläufige Nervation: *a)* Einfache,
   b) Combinirte.
2. Bogenläufige Nervation: *a)* Schlingläufer,
   b) Netzläufer,
   c) Eigentliche Bogenläufer.
3. Gewebläufige Nervation.

---

[1]) Die Charakterisirung dieser Hauptformen der Nervation wurde bereits in den Abhandlungen des Berichterstatters: „Über die Nervation der Euphorbiaceen," Sitzungsberichte d. kais. Akademie, XII. Bd., p. 318; ferner: „Die Nervation der Papilionaceen" ebenda pag. 600; endlich in der „Tertiärflora von Häring in Tirol," herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt, pag. 9—21, gegeben.

II. Nervationsformen mit mehreren Primärnerven.

4. Spitzläufige Nervation: *a)* Vollkommene,
b) Unvollkommene.

5. Strahlläufige Nervation: *a)* Randstrahlläufer,
b) Netzstrahlläufer,
c) Unvollkommene Strahlläufer.

Die angegebenen Nervationsformen wurden ihres grossen Umfanges wegen wieder in Typen zerfällt, deren im Ganzen 89 für die Blattorgane der einheimischen Dikotyledonen aufgestellt werden konnten. Jeder Typus wurde mit dem Namen einer charakteristischen Art bezeichnet und demselben alle der Nervation nach übereinstimmenden Arten eingereiht.

Die wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung der Blattformen gaben Messungen der Winkel, Distanzen und Dimensionen der Nerven sämmtlicher Grade. Die Erfahrung lehrte, dass die gefundenen Werthe innerhalb gewisser bestimmbarer Grenzen constant sind, und daher sehr scharfe der Messung und Zählung entnommene Charakteristiken für die Typen und selbst für viele Pflanzenarten abgeben. So sind z. B. unter den einfachen Randläufern der Typus von *Carpinus Betulus* durch genäherte geradlinige Secundärnerven, welche in den Zähnen endigen und die unter dem Winkel von 90° abgehenden verbindenden Tertiärnerven; der Typus von *Rhinanthus major* durch die stets in den Einschnitten zwischen den Zähnen endigenden Secundärnerven; der Typus von *Primula officinalis* durch ästige Secundärnerven und die unter stumpfen Winkeln abgehenden längsläufigen Tertiärnerven bezeichnet. Unter den Bogenläufern charakterisirt sich der Typus von *Epilobium roseum* durch die mittlere Verhältnisszahl der Entfernung der Secundärnerven, welche hier $1/5$ — $1/3$ beträgt, während diese bei dem verwandten Typus von *Lonicera Xylosteum* mit $1/12$—$1/10$ angegeben wird. Der Nervationstypus von *Urtica dioica* unterscheidet sich von dem sehr ähnlichen der *Urtica urens* am sichersten durch die Abgangswinkel der äussersten Basalnerven; der Nervationstypus von *Myosotis* von den Typen aller einheimischen Schlingläufer durch die langen dem Rande auffallend genäherten Schlingen.

I. Randläufige Nervationstypen.

Die Secundärnerven oder ihre Äste laufen meist geradlinig, ohne Schlingen zu bilden dem Rande zu, in welchem sie endigen.

A. EINFACHE RANDLÄUFER.

Die Secundärnerven sind entweder einfach und laufen dann fast geradlinig dem Rande zu, in welchem sie sogleich endigen; oder sie sind gabelig-ästig und dann endigen nur ihre Äste in den Zähnen oder Lappen des Randes wie abgebrochen, oft sogar verdickt.

1. Typus von Carpinus Betulus Linn.

Secundärnerven einfach, geradlinig oder wenig bogig, in den Spitzen der Blattrandzähne endigend. Tertiärnerven unter dem Winkel von 90° entspringend, verbindend, ein feines quaternäres Netz begrenzend.



Fig. 54.



Carpinus Betulus.

Diesen Typus zeigen ungetheilte gewöhnlich rundliche bis eiförmig-längliche oder lanzettliche Blätter mit meist gezähntem oder gesägtem selten ganzem Rande. Sie gehören den Geschlechtern *Fagus*, *Carpinus*, *Castanea*, *Alnus*, *Betula* und *Tilia* an.

Es ist dies die regelmässigste Nervationsbildung der unter die einfachen Randläufer gehörigen Blattformen. Oft entspringen die Secundärnerven gegen die Basis zu unter stumpferen Winkeln als die übrigen, und zeigen dann mehr oder weniger hervortretende Aussennerven, welches Merkmal hier jedoch wenig Bedeutung hat. Genähert sind die Secundärnerven bei *Carpinus Betulus* selbst, entfernt stehen sie bei *Alnus glutinosa*, *Betula alba*; schwachbogig sind sie oft bei *Castanea vesca* Fig. 63. Bei *Fagus sylvatica* Fig. 66

kommt es hin und wieder vor, dass die hier immer geradlinigen Secundärnerven nicht in den unscheinbaren Zähnen oder Ausbuchtungen des Randes endigen, sondern kurz vor demselben umbiegen, und mit einem stärkern fast randständigen Tertiärnerv des nächstkommenden Secundärnervs eine mehr oder weniger deutliche Schlinge bilden.

Die Tertiärnerven schliessen in den meisten Fällen ein sehr vollkommen entwickeltes Netz ein.

Bei den Alnus-Arten treten sie stärker hervor und verbinden schiefwinklig die Secundärnerven, so dass sie wohl als querläufig bezeichnet werden können. Die Tertiärnerven gehen bei diesen Arten oft in Aussenäste der Secundärnerven über. Rechtläufig sind die Tertiärnerven bei *Carpinus Betulus*, woselbst sie eine ausserordentliche Feinheit besitzen, ferner an *Fagus sylvatica*, *Castanea vesca*, den Tilia-Arten u. a.

2. Typus von Aesculus Hippocastanum Linn.

Fig. 62.

Secundärnerven meist einfach, in den Zähnen des Blattrandes endigend. Tertiärnerven netzläufig. Aussennerven fehlend.

Diesen Typus fanden wir bis jetzt nur an den gefingerten Blättern der Aesculus-Arten.

Nach der Anordnung und dem Verlaufe der Secundärnerven glaubt man den Typus von *Carpinus Betulus* vor sich zu sehen. Die genannten Nerven sind genähert und nur ausnahmsweise gabelspaltig. Die Tertiärnerven verhalten sich aber hier ganz eigenthümlich. Sie verbinden nicht wie im vorhergehenden Falle die Secundärnerven unmittelbar, sondern lösen sich alsbald nach ihrem rechtwinkeligen Ursprunge in ein feinmaschiges Netz auf, wobei sie sich zunächst in zwei ziemlich hervortretende Gabeläste spalten. Diese divergiren stets unter stumpfen Winkeln und bilden dadurch kleine Schlingen oder Häkchen, welche schärfer ausgeprägt erscheinen, als die quaternären Netznerven.

3. Typus von Rhinanthus major Ehrh.

Secundärnerven geradlinig oder schwach bogig, in den Einschnitten zwischen den Zähnen endigend.

Diesen Typus zeigen die gesägten Blätter der *Rhinanthus*-Arten und einiger Labiaten, insbesondere der *Galeopsis*-Arten. Die Secun-

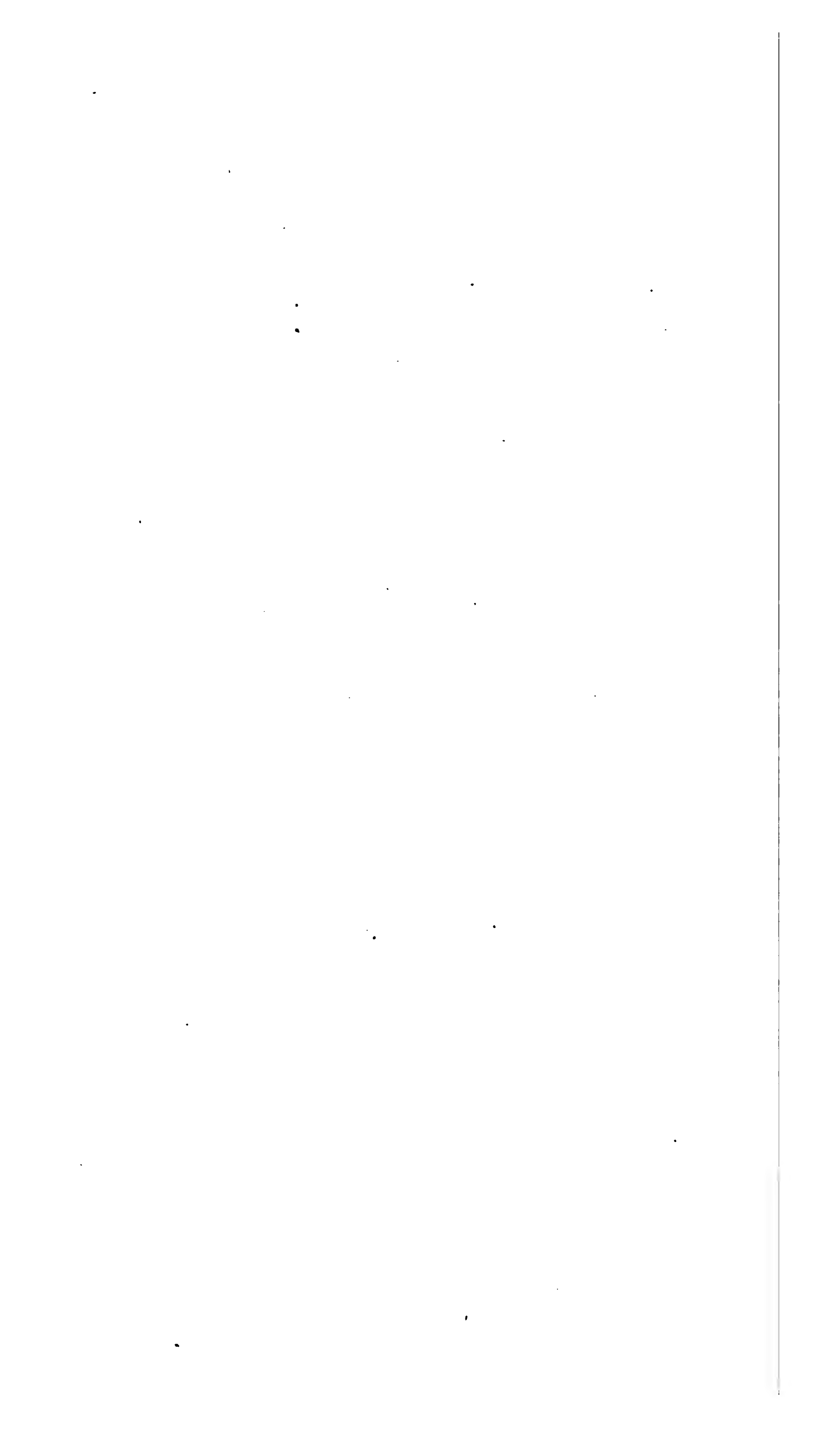
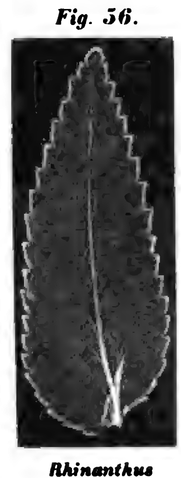


Fig. 55.



Galeopsis pubescens.

Fig. 56.



Rhinanthus major.

därnerven bei *Rhinanthus* treten wenig hervor, sind geradlinig, einfach und genähert. Bei *Galeopsis* sind sie schwachbogig, mehr oder weniger hervortretend, und einfach oder gabelspaltig. Kurz vor ihrer Einmündung in die Einschnitte zwischen je zwei Zähnen oder an der Einmündungsstelle selbst entsenden die Secundärnerven bei letzterem Geschlechte verbindende Tertiärnerven, welche unter viel stumpferen Winkeln als die übrigen tertiären Nerven entspringend, die Basis eines jeden Zahnes parallel der Randung des Blattes durchziehen. In der Mitte derselben geht immer ein feiner Nervenzweig ab, welcher zur Spitze des Zahnes läuft.

4. Typus von Viburnum Lantana Linn.

Secundärnerven gabelspaltig, die unteren ansehnliche Aussennerven abgebend. In den Zähnen des Blattrandes endigen die Äste der Secundärnerven und ihrer Aussennerven. Tertiärnerven verbindend, quer- oder rechtläufig.

Nebst der genannten Art zeigen diesen Typus noch einige Labiaten, als *Betonica*, *Salvia Aethiopis* u. a., ferner *Datura Stramonium* und im ausgezeichneten Grade *Sorbus Aria* Fig. 45. Durch die verbindenden Tertiärnerven und die Aussennerven ist derselbe leicht von dem Typus *Aesculus Hippocastanum;* durch die auffallend ästigen Secundärnerven von dem Typus *Carpinus Betulus* zu trennen.

Die Tertiärnerven treten bei *Viburnum Lantana*, wo sie überdies sehr ausgesprochen querläufig sind und bei *Betonica Alopecurus*

Fig. 57.



Viburnum Lantana.

stark hervor. Bei letzterer Art bilden die Äste der Secundärnerven starke Schlingen, so dass man dieselben auch mit Recht zu den Schlingläufern zählen könnte. Da aber das Merkmal des Auslaufens von stärkeren Ästen der Secundärnerven in Zähne ein besonders

bezeichnendes ist und ähnliche, nur weniger hervortretende Schlingenbildungen auch bei *Viburnum Lantana* selbst, ja sogar bei echten Randläufern als *Fagus sylvatica, Aesculus Hippocastanum* beobachtet wurden, so schien es passend, die Betonica-Form den Randläufern einzureihen.

5. Typus von Primula officinalis Linn.

Taf. VII, Fig. 2.

Secundärnerven wiederholt gabelspaltig, ohne hervortretende Aussennerven. In den Zähnen des Blattrandes endigen die Äste der Secundärnerven. Tertiärnerven längsläufig. Ursprungswinkel der Secundärnerven über 60°.

Dieser Typus, welchen man wie es scheint, nur bei Arten des Geschlechtes *Primula* findet, zeigt mit dem vorhergehenden in der Richtung und Verästelung der Secundärnerven, deren verlängerte Äste im Blattrande wie abgebrochen endigen, viele Ähnlichkeit, ist aber durch die eigenthümlichen stark hervortretenden längsläufigen Tertiärnerven von demselben wesentlich verschieden.

Der bis zur Blattspitze laufende und in derselben wie abgebrochen endigende Primärnerv tritt mehrmals stärker hervor, als die Secundärnerven. Diese sind meist etwas hin und her gebogen; die unteren entspringen unter rechtem Winkel und verkürzen sich gegen die Basis zu schnell, indem sie sich zugleich auffallender schlängeln. Das Tertiärnetz besteht aus grossen im Umrisse rundlichen Maschen.

Fig. 58.



Primula integrifolia.

6. Typus von Primula integrifolia L.

Secundärnerven einfach oder wiederholt gabelspaltig. Äste im Blattrande endigend. Tertiärnerven längsläufig. Ursprungswinkel der Secundärnerven kleiner als 45°. Mittelnerv nur an der Basis hervortretend.

Die hieher gehörigen Formen, einige Primula-Arten der alpinen Flora, unterscheiden sich im Wesentlichen von denen des vorhergehenden Typus nur durch den kaum hervortretenden Medianner v, und die feinen, unter auffallend

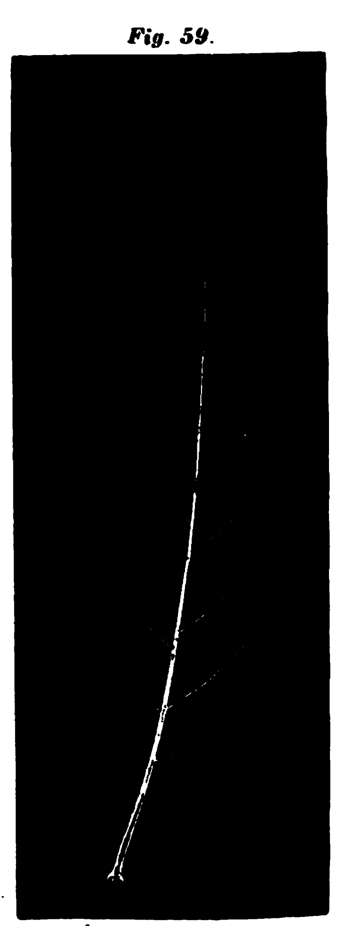
spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven. Diese sind weniger hin und her gebogen oder fast gerade, die unteren gehen unter spitzeren Winkeln ab, als die obern. Das Tertiärnetz besteht aus verhältnissmässig weniger hervortretenden, im Umrisse ovalen oder länglichen Maschen.

7. Typus von Quercus pedunculata Linn.

Secundärnerven hervortretend, meist einfach, in die Lappen oder Zipfeln des Blattes verlaufend; mittlere Verhältnisszahl der Entfernung $^1/_7$—$^1/_3$. Tertiärnerven ansehnlich, oft in Aussennerven übergehend.

Hieher sind die gelappten Blätter mehrerer Quercus-Arten, ferner *Crataegus Oxyacantha*, einige Senecio-Arten, *Lycopus europaeus* u. a. zu beziehen. Die Secundärnerven dieser Blätter sind auffallend entfernt und verhältnissmässig stark entwickelt. Sie laufen meist einfach in die Lappen oder Zipfeln des Blattes; selten erscheinen die untern Secundärnerven gablig gespalten. Die Tertiärnerven treten an der Aussenseite der Secundärnerven in der Regel etwas stärker hervor, als an ihrer Innenseite. Bei *Quercus pedunculata* entspringen die sehr zahlreich vorkommenden verbindenden Tertiärnerven sowohl aus den Primär- als aus den Secundärnerven unter nahe rechtem Winkel. Bei *Crataegus Oxyacantha* gehen die stärker entwickelten Tertiärnerven in ziemlich hervortretende Aussennerven über, entspringen aber unter auffallend spitzen Winkeln. Bemerkenswerth ist bei dieser Blattform das Erscheinen von kurzen Secundärnerven, die mit den stärkeren die Lappen versorgen-

Fig. 59.



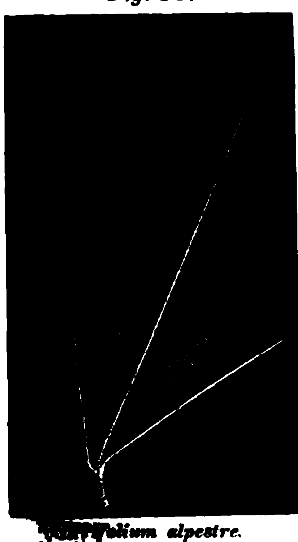
Lycopus europaeus.

den Secundärnerven abwechseln, und in den Einschnitten zwischen Lappen abgebrochen endigen. Dies erinnert an die Nervation von *Rhinanthus*, mit welcher die Crataegus-Form aber nach den übrigen angegebenen Charakteren nicht verwechselt werden kann.

8. Typus von Trifolium.

Secundärnerven fein, einfach oder wiederholt gabelspaltig; letzte Äste im Rande verdickt endigend. Mittlere Verhältnisszahl der Entfernung kleiner als $^1/_{12}$.

Fig. 60.



Trifolium alpestre.

Ein höchst eigenthümlicher Typus, welcher ganz und gar an die Nervenbildung der Farnwedel erinnert. Aus dem vollkommen geradlinigen und meist scharf hervortretenden Mediannerv des Blättchens, welcher an der Spitze desselben sich gewöhnlich in ein kleines Endspitzchen fortsetzt, entspringen unter ziemlich spitzen Winkeln zahlreiche feine, sehr genäherte Secundärnerven, die sich einfach oder wiederholt gablig theilen. Die Gabeläste divergiren unter sehr spitzen Winkeln; die letzten in der Regel verlängerten, unter einander fast parallellaufenden Ästchen erscheinen gegen den Rand zu schärfer ausgeprägt, und endigen an demselben verdickt oder wie abgebrochen. Bei einigen Arten wie z. B. bei *T. repens* durchbrechen diese randläufigen Gabelästchen den Rand und bilden feine Zähnchen. Die Tertiärnerven sind hier sehr fein und spärlich, meist nicht zu einem Netz entwickelt. Nur bei *Trifolium pratense* und einigen verwandten Formen kommt es zur Entwicklung eines sehr feinen tertiären Netzes, welches sogar ein deutlich ausgebildetes quaternäres umschliesst.

9. Typus von Onobrychis sativa Lam.

Secundärnerven fein, meist einfach, seltener gabelspaltig, im Rande verdünnt endigend. Mittlere Verhältnisszahl ihrer Entfernung kleiner als $^1/_{12}$. Tertiärnerven sehr spärlich oder fehlend.

So ähnlich dieser Typus dem vorigen zu sein scheint, so stellt sich doch bei näherer Betrachtung eine derart bedeutende Differenz heraus, dass an eine Vereinigung beider nicht gedacht werden kann. Er findet sich an unpaarig gefiederten Blättern, z. B. der genannten Art, und einiger anderer Leguminosen. Die sehr feinen und genäherten Secundärnerven sind in der Regel einfach; selten erscheinen nur einmal gabelspaltige. Sie geben meist keine Tertiärnerven ab und endigen im Rande entweder verdünnt, oder biegen sogar manchmal unmittelbar vor demselben in sehr kleine Schlingen um.

Fig. 61.

Onobrychis sativa.

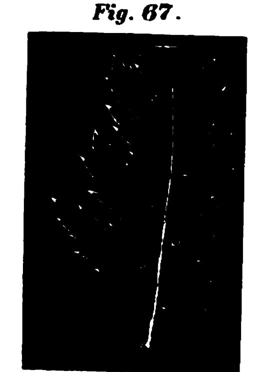
B. COMBINIRTE RANDLÄUFER.

Die Secundärnerven oder ihre Äste sind randläufig; die Tertiärnerven oder Nerven höherer Ordnungen treten über dem Blattnetz als rand- oder bogenläufig hervor.

1. Typus von Aethusa Cynapium Linn.

Doppelt oder mehrfach randläufig. Die Secundär- und Tertiärnerven oder sogar noch Nerven höherer Ordnungen endigen in den Einschnitten oder Zähnen der Blattperipherie. Die randläufigen Nerven der Fiederabschnitte einfach; Blattnetz derselben wenig entwickelt.

Fig. 67.



Chrysanthemum corymbosum.

Dieser Nervationstypus findet sich an der grössten Mehrzahl der fiederschnittigen und fiedertheiligen Blätter; z. B. bei vielen Umbelliferen, unter denen wir noch *Anthriscus sylvestris, Chaerophyllum hirsutum, Thysselinum palustre, Meum athmanticum* hervorheben; ferner bei vielen Compositen, z. B.

Fig. 68.



Achillea tanacetifolia.

Achillea tanacetifolia, *Chrysanthemum corymbosum*, den meisten Pedicularis-Arten, einigen Ranunculaceen, als bei Nigella- und Paeonia-Arten, bei Papaveraceen u. a.

Bei den fiederschnittigen Blättern gehen die Secundär-, Tertiär- oft noch die quaternären Nerven, von der Peripherie des Blattes gegen die Basis zu betrachtet, allmählich in Secundär-, Tertiär- und Quaternär-Spindeln über. An der Spitze eines solchen Blattes ist seine Primärspindel noch Primärnerv, während dessen abgehende Secundärnerven wenigstens an ihren Ursprungsstellen durch Blatt-Parenchym unter einander verbunden erscheinen. Ebenso ersichtlich ist der Zusammenhang der secundären, tertiären Nerven und Spindeln u. s. w.

Bei fiedertheiligen Blättern sind die Secundärnerven sowohl, als die Nerven höherer Ordnung durch eine wenn auch schmale Blattparenchymzone unter einander verbunden. Bei breiteren Zipfeln kommen oft neben randläufigen Ästen feinere Netznerven zur Entwicklung, wie z. B. bei *Chrysanthemum corymbosum*.

2. Typus von Berula angustifolia Koch.

Taf. VIII, Fig. 1.

Doppelt- oder mehrfach randläufig. Die randläufigen Nerven der Fiederabschnitte ästig, an der Basis oft mit hervortretenden Aussennerven versehen: Blattnetz derselben sehr entwickelt.

Hieber gehören die meisten jener fiederschnittigen oder fiedertheiligen Blätter, deren blattartige Abschnitte breit, rundlich oder elliptisch sind und der Entwicklung eines reicheren Netzes genügend Raum gewähren, z. B. von *Angelica sylvestris*, *Spiraea Aruncus*, *Geum rivale*, *montanum* u. a.

Die Nervation dieser Blätter unterscheidet sich von der des vorher beschriebenen Typus auf dieselbe Weise wie der Typus von *Viburnum Lantana* von dem des *Carpinus Betulus*, in der Abtheilung der einfachen Randläufer. Die in den blattartigen Abschnitten oder Zipfeln sich ausbreitenden randläufigen Nerven sind hier nicht einfach,

sondern oft wiederholt gabeltheilig-ästig und insbesondere am Grunde mit hervortretenden Aussennerven versehen. Die in den Zähnen endigenden Äste sind mehr oder weniger verlängert und divergiren unter spitzen Winkeln.

3. Typus von Laserpitium Siler Linn.

Doppelt oder mehrfach randläufig. Die Nerven der Fieder-abschnitte aber sind netzläufig.

Das Vorkommen dieser Nervationsform scheint nur auf einige wenige Arten von Umbelliferen beschränkt zu sein. Dieselbe findet sich ebenfalls nur an fiederschnittigen Blättern und unterscheidet sich von dem Typus der *Berula angustifolia* wesentlich durch die netzläufigen Nerven der Abschnitte. Der Primärnerv der Abschnitte tritt wenigstens an der Basis stark hervor, verfeinert sich aber gegen die Spitze zu beträchtlich. Aus demselben entspringen haarfeine nicht hervortretende Secundärnerven. Sie sind genähert, geschlängelt und ihre Abgangswinkel von verschiedener Grösse, meist aber sehr spitz. Die grundständigen Secundärnerven erscheinen wegen der verschmälerten Basis der Abschnitte einfach und oft verschwindend klein. Das Blattnetz ist wegen der spärlichen Tertiärnerven wenig entwickelt.

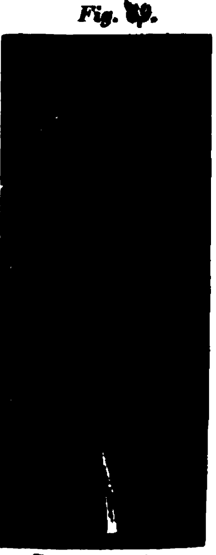
4. Typus von Sambucus nigra Linn.

Einfach randläufig. Nerven der Fieder-abschnitte netzläufig.

Zu diesem Typus zählen wir die Nervation der *Sambucus*-Arten.

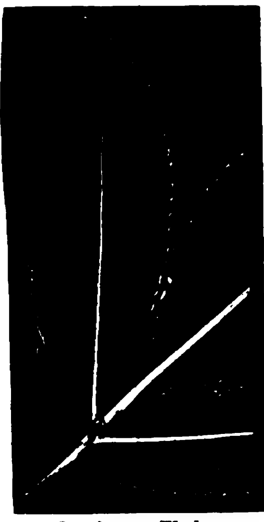
Nur der Primärnerv des Blattes ist meist in eine Spindel umgewandelt. Die Secundärnerven sind randläufig, und stellen die Primärnerven der einzelnen Blattabschnitte dar. Sie sind am Grunde sehr stark entwickelt, gegen die Spitze zu aber beträchtlich, oft bis zur Haardünne verfeinert, gerade oder etwas hin und her gebogen. Die feinen, aber scharf hervortretenden Secundärnerven der Abschnitte (die Tertiärnerven des Blattes) entspringen

Fig. [illegible].



Sambucus nigra.

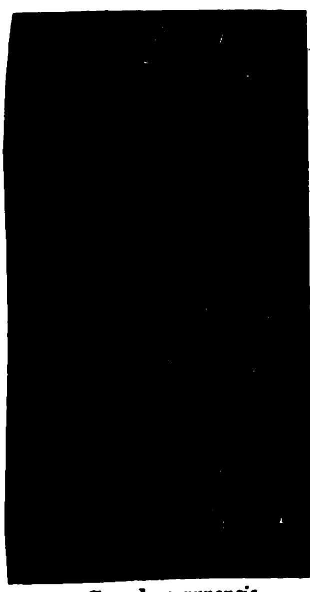
Fig. 70.



Sambucus Ebulus.

unter verschiedenen, mehr oder weniger spitzen Winkeln, sind bogig oder unregelmässig hin und her gebogen, im weitern Verlaufe aber sehr fein und schlängelig. Das tertiäre Netz ist ziemlich ausgebildet. Es unterscheidet sich dieser Typus von dem vorhergehenden, mit dem er die netzläufige Nervation der blättchenartigen Fiederabschnitte theilt, durch die verhältnissmässig entfernten mehr hervortretenden Secundärnerven, welche an der Basis nur unbedeutend kleiner erscheinen, hauptsächlich aber durch die randläufigen Secundärnerven des Blattes. Es ist daher der Typus von *Sambucus* als einfach-rand-netzläufig zu bezeichnen, während der Typus von *Laserpitium Siler* als doppelt oder mehrfach randläufig mit netzläufiger Nervation der Abschnitte betrachtet werden kann.

Fig. 71.



Sonchus arvensis.

5. Typus von Sonchus arvensis Linn.

Einfach-randläufig mit schlingläufiger Nervation der Lappen oder Zipfel.

Dieser Typus umfasst die Mehrzahl der fiederspaltigen und leierförmig gelappten Blätter. Es zählen hieher die Blätter vieler Compositen, als nebst der oben genannten Art: *Lactuca muralis, Hieracium chondrilloides, H. Jacquinii,* die meisten Cirsium- und Carduus-Arten, Centaurea-Arten u. a., viele Scabiosen, *Valeriana officinalis,* einige Cruciferen, Labiaten u. s. w.

Der vorliegende Typus ist charakterisirt durch die Combination der randläufigen Nervation mit der schlingläufigen. Die Secundärnerven des Blattes sind randläufig und entweder einfach oder ästig.

Im ersten Falle laufen sie selbst, im letztern ihre Gabeläste oder deren Verlängerungen ziemlich gerade oder in schwachem Bogen dem Rande zu, an welchem sie meist in der Spitze eines Zahnes, Lappens oder Zipfels endigen. Die Tertiärnerven sind schlingläufig; ihre schlingenbildenden Äste, welche gewöhnlich unter sehr stumpfen Winkeln divergiren, treten nämlich fast so stark als die Tertiärnerven selbst hervor; die ansehnlichen Schlingen hängen reihenförmig zusammen und senden in einigen Fällen sogar mächtige randläufige Äste ab.

Bei *Valeriana officinalis* und *Capsella Bursa pastoris* sind wenigstens die unteren Secundärnerven des Blattes einfach; bei ersterer Art die sehr hervortretenden Schlingen der Tertiärnerven länglich. *Sonchus arvensis, Cirsium lanceolatum* und *C. palustre* Taf. IX, Fig. 1, zeigen gabelästige Secundärnerven und meist rundliche Schlingen.

6. Typus von Polemonium coeruleum Linn.

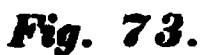
Einfach-randläufig, mit spitzläufiger Nervation der Abschnitte.

Fig. 72.



Polemonium coeruleum.

Dieser bis jetzt nur an den Blättern zweier Arten, der genannten und von *Cardamine hirsuta* beobachtete Typus ist durch die Combination der randläufigen Nervation mit der spitzläufigen ausgezeichnet. Die feinen Secundärnerven (Primärnerven der Fiederzipfel) sind gerade und randläufig. Die Tertiärnerven sind sehr fein, die oberen meist undeutlich und kürzer; die untersten aber treten stärker hervor, sind auffallend länger und unter spitzeren Winkeln als alle übrigen entspringend, der Blattspitze zugeneigt. Bei *Polemonium coeruleum* kommt es zur Entwicklung eines quaternären Netzes, deren Nerven in der Stärke den tertiären nur unbedeutend nachstehen und welches aus länglichen oder lanzettlichen, an beiden Enden zugespitzten Maschen zusammengesetzt ist.





Barbarea vulgaris.

7. **Typus von Barbarea vulgaris** Brown.

Einfach-randläufig mit strahlläufiger Nervation der Lappen oder Zipfel.

Diese Nervation scheint nur einigen Arten von Cruciferen eigenthümlich zu sein. Mit dem vorhergehenden Typus nahe verwandt, charakterisirt sie sich durch die Combination der randläufigen und strahlläufigen Nervation. Die mittleren und unteren Secundärnerven des Blattes oder die Primärnerven der Seitenlappen sind einfach, gerade, und endigen in den Spitzen der Lappen. Die oberen Secundärnerven des Blattes, d. i. die grundständigen Nerven des viel ansehnlicheren Endlappens sind strahlläufig angeordnet, einfach oder gabelspaltig.

II. Bogenläufige Nervationstypen.

Die Secundärnerven laufen bogig oder geschlängelt, selten gerade gegen den Rand zu, welchen sie jedoch nicht erreichen, indem sie unter einander mehr oder minder hervortretende Schlingen bilden und sich in ein immer feineres Netz auflösen oder allmählich längs dem Blattrande verlieren.

A. SCHLINGLÄUFER.

Die Anastomosen der Secundärnerven (Schlingen) treten deutlich aus dem übrigen feinen Blattnetz hervor. Die Secundärnerven sind meist bogig, nicht stark geschlängelt, noch auffallend genähert.

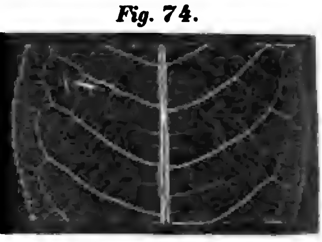
1. **Typus von Prunus Padus** Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_9$—$^1/_5$; Abgangswinkel derselben 75—90°, die untersten nicht spitzer; Winkel der Tertiärnerven 80—90°. Aussennerven fehlend. Schlingen kurz, bogig, dem Rande genähert.

Die zahlreichen, meist unter rechtem Winkel entspringenden verbindenden Tertiärnerven, welche ziemlich genähert, zu einander

parallellaufen, charakterisiren diesen Typus. Die unteren Secundärnerven entspringen unter stumpferen Winkeln als die oberen, und zeigen keine bogigen Aussennerven. Die Secundärschlingen sind der etwas genäherten Nerven wegen stark nach Aussen gekrümmt und von kleinen Aussenschlingen umgeben. Einige Arten von *Prunus* und *Evonymus* zeigen diesen Typus.

Fig. 74.



Prunus Padus.

2. Typus von Physalis Alkekengi Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_7$—$^1/_3$. Abgangswinkel derselben 30—75° selten grösser, der Tertiärnerven meist kleiner als 80°. Die unteren Secundärnerven mit Aussennerven. Secundärschlingen dem Rande nicht genähert.

Diesen Typus treffen wir fast ausschliesslich bei Solanaceen und Asperifolien. Von dem vorhergehenden Typus ist derselbe schon bei flüchtiger Betrachtung durch die auffallend zerstreuten, entfernt stehenden, ein lockeres grossmaschiges Netz erzeugenden Tertiärnerven, die unter einander meist nicht parallellaufen, leicht zu unterscheiden. Die unteren Secundärnerven entsenden einige bogige und mehr oder weniger hervortretende Aussennerven. Die Verkürzung der Secundärnerven gegen die Basis des Blattes zu findet nicht allmählich, sondern plötzlich oder auch gar nicht Statt. Die Secundärschlingen sind wegen der grösseren Distanz ihrer Nervenstämme ansehnlicher als bei dem Typus von *Prunus Padus*. Diese Distanz geht bei *Omphalodes scorpioides* bis auf $^1/_2$, wo auch die kleinsten Abgangswinkel (30—50°) der

Fig. 75.



Physalis Alkekengi.

Secundärnerven vorkommen. Bei *Nicotiana rustica*, welche Art ein besonders ausgebildetes Blattnetz zeigt, erreichen die Ursprungswinkel der Secundär- und Tertiärnerven oft 90°.

Pulmonaria officinalis Fig. 78 zeigt einen geraden am Grunde sehr stark hervortretenden Primärnerv. Die Secundärnerven sind verhältnissmässig fein und entspringen unter Winkeln von 60—70°. Die Schlingen derselben sind vom Rande entfernt. Das sehr zarte Tertiärnetz besteht aus grossen lockern im Umrisse rundlichen Maschen.

Fig. 76.



Symphytum tuberosum.

Fig. 77.



Senecio nemorensis.

Fig. 78.



Pulmonaria officinalis.

Fig. 79.



Myosotis sylvatica.

3. Typus von Senecio nemorensis Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_{12}$—$^1/_9$. Abgangswinkel derselben 30—70°. Weder Aussennerven noch hervortretende Aussenschlingen. Die unteren Secundärnerven gegen die Basis zu verkürzt, unter auffallend spitzeren Winkeln entspringend als die übrigen.

Eine Reihe von Compositen und Dipsaceen zeigen diesen Typus. Wir erwähnen nur als Beispiele noch *Prenanthes purpurea, Cirsium canum. Hieracium sabaudum, Crepis praemorsa, Knautia sylvatica, K. arvensis, Succisa pratensis, S. australis* u. m. a. Er ist zunächst von dem Typus des *Prunus Padus* zu unterscheiden, und zwar

ausser den aus der angegebenen Diagnose ersichtlichen Merkmalen auch meist schon durch die weniger hervortretenden, sogleich in ein Netz aufgelösten oder nur locker verbindenden Tertiärnerven. Von dem vorhergehenden Typus ist er durch den Mangel von bogigen Aussenästen und durch die gegen die Basis zu allmählich verkürzten Secundärnerven wesentlich verschieden. Der geringeren Entfernung der Secundärnerven wegen sind hier die Schlingen derselben kürzer und mehr nach aussen gestellt als bei *Physalis Alkekengi*; auch treten sie weniger hervor. Die Ursprungswinkel der Secundärnerven betragen in der Regel 55—70°, wie bei *Senecio nemorensis, Crepis praemorsa, Knautia sylvatica, K. arvensis.* Kleinere Winkel (30—50°) bieten *Hieracium sabaudum, Prenanthes purpurea, Cirsium canum*; die kleinsten Abgangswinkel der Secundärnerven (30° und darunter) zeigt hier *Succisa australis.* Die Tertiärnerven gehen bei *Prenanthes purpurea, Cirsium canum, Knautia sylvatica* und *Succisa australis* rechtwinkelig, bei den meisten übrigen unter mehr oder weniger spitzen Winkeln ab. Die Schlingen erscheinen nur bei *Knautia sylvatica* vom Rande auffallender entfernt, sonst sind sie dem Rande genähert.

4. Typus von Scopolina atropoides Schult.

Mittlere Distanz der Secundärnerven 1/8—1/5; Abgangswinkel derselben 30—45°. An der Aussenseite der Secundärschlingen eine oder mehrere Reihen von hervortretenden Tertiärschlingen. Die Secundärnerven oder ihre unmittelbaren Verlängerungen laufen bis nahe an den Rand, und eine kurze Strecke demselben parallel.

Fig. 80.



Scopolina atropoides.

Dieser Typus, welcher sich durch das Auftreten grösserer Aussenschlingen von dem vorhergehenden, durch den Verlauf der Secundärnerven von dem folgenden nahe verwandten Typus unterscheidet, scheint nur auf die einzige angegebene Species beschränkt zu sein.

Der Primärnerv ist stark gerade, allmählich sich verfeinernd. Die bogig nach aufwärts gekrümmten Secundärnerven treten

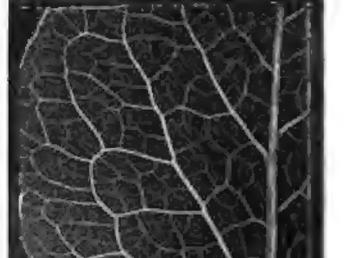
sowie ihre Schlingen scharf hervor. Die Tertiärnerven sind fast querläufig und schliessen ein zartes quaternäres Netz ein.

5. Typus von Symphytum officinale Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_{15}$—$^1/_7$; Abgangswinkel derselben meist 30—60°. An der Aussenseite der Secundärschlingen eine oder mehrere Reihen von hervortretenden Tertiärschlingen. Secundärnerven vom Rande auffallend entfernt.

Diesen Typus zeigen die Blätter einiger Compositen, als *Doronicum austriacum, Pulicaria dysenterica, Centaurea phrygia, Carduus Personata,* ferner von *Symphytum officinale* und *S. tuberosum, Campanula bononiensis, Verbascum Lychnitis, Peltaria alliacea* u. m. a.

Fig. 81.



Doronicum austriacum.

Die Secundär- und Tertiärnerven treten stark hervor. An der Aussenseite der secundären Schlingen bemerkt man meist mehrere Reihen von stark hervortretenden Tertiärschlingen, welche unter einander zusammenhängend die Hauptschlingen umgürten. Hiedurch entsteht ein grobmaschiges, sehr starkes Nervennetz, das sich gleichmässig über die ganze Blattfläche ausdehnt und die feineren Netze höherer Ordnung einschliesst. Die Schlingen der Secundärnerven sind vom Rande stets mehr oder weniger auffallend entfernt, daher die Secundärnerven selbst nicht über das zweite Drittel der Blatthälfte hinauslaufen.

6. Typus von Rumex obtusifolius Linn.

Taf. X.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_9$—$^1/_6$; Abgangswinkel derselben 30—60°. Die untersten Secundärnerven genähert, fast radienförmig divergirend, die herzförmige Basis oder die grundständigen Lappen des Blattes versorgend.

Hieher gehören nebst der genannten Art noch *Rumex alpinus, Cineraria crispa* und *Ligularia sibirica.* Dieser Typus charakterisirt sich vor allen Schlingläufern durch die gegen die Basis zu genä-

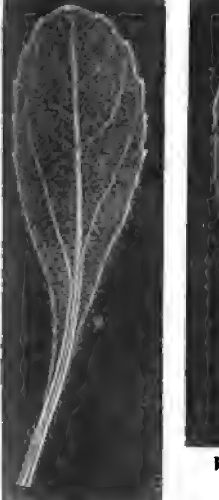
herten und an derselben fast strahlläufig gestellten, und unter stumpfen Winkeln entspringenden Secundärnerven. Die Schlingen treten scharf hervor, und sind mit Aussenschlingen umgeben. Die Tertiärnerven sind oft fast querläufig und verlängert.

Die Nervation von *Cineraria crispa* nähert sich wegen der hier geringeren Zahl von Secundärnerven, deren mittlere Entfernung $^1/_6$ der ganzen Blattlänge beträgt, mehr den Typen der unvollkommen strahlläufigen Nervation, von welchen sie nur durch die Stellung der untersten Secundärnerven abweicht.

7. Typus von Valerianella olitoria Poll.

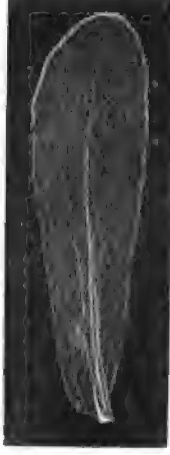
Mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_5$—$^1/_2$. Die untersten Maschenschlingen auffallend lang und spitz, die Hälfte der Blattlänge fast erreichend oder selbst übertreffend.

Fig. 82.



Bellidiastrum Michelii.

Fig. 83.



Valerianella olitoria.

Dieser Typus kommt den Blättern von *Valeriana elongata*, *V. supina*, *V. dioica* und *V. tripteris* (obere), ferner den Valerianella-Arten zu. Auch die Blätter von *Bellidiastrum Michelii* und einiger anderer Compositen zeigen denselben.

Die Distanzen der untersten Secundärnerven sind meist auffallend gross; die Ursprungswinkel derselben stets viel kleiner als die der übrigen, daher die untersten Schlingen grösser und mehr in die Länge gezogen. Ist durch die angegebenen Merkmale von allen vorhergehenden schlingläufigen Typen leicht zu unterscheiden.

8. Typus von Cynoglossum officinale Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_{12}$—$^1/_5$. Die untersten Maschenschlingen schmäler und länger als die übrigen, aber die Hälfte der Blattlänge bei weitem nicht erreichend.

Dieser Typus ist dem vorhergehenden zunächst verwandt, mit welchem er die unter auffallend spitzeren Winkeln abgehenden unteren Secundärnerven theilt. Er unterscheidet sich aber von demselben durch die geringere Distanz der Secundärnerven, durch die verhältnissmässig stärker hervortretenden Schlingen, die oft mit Aussenschlingen umgeben sind, und durch die in der Regel stärker entwickelten Tertiärnerven, welche oft fast die Stärke der Secundärnerven erreichen.

Den bezeichneten Typus finden wir besonders ausgesprochen bei Asperifolien, bei mehreren Compositen, als: *Cineraria longifolia*, *Crepis alpestris*, *Hieracium villosum*, *H. Auricula* u. a.; ferner bei *Campanula barbata*, *Biscutella laevigata*, *Arabis alpina*, *Thlaspi arvense* u. m. a.

9. Typus von Myosotis sylvatica Linn.

Mit fast saumläufigen Secundärschlingen.

Dieser eigenthümliche Nervationstypus, den die Myosotis-Arten zeigen, lässt sich durch die fast randständigen Schlingen, deren Zusammenfliessen gleichsam einen saumläufigen Nerven darstellt, welcher von den untersten Secundärnerven auszugehen scheint, mit voller Sicherheit erkennen. Zusammenfliessende saumläufige Schlingen finden wir an den Blättern vieler exotischer Holzpflanzen, insbesondere bei Moreen und Myrtaceen.

Fig. 84. *Myosotis palustris.*

Fig. 85. *M. alpestris.*

Fig. 84 ist der Abdruck eines unteren Stengelblattes von *Myosotis palustris;* Fig. 85 stellt ein sitzendes stengelständiges Blatt von *M. sylvatica, Var. alpestris,* Fig. 79 ein wurzelständiges Blatt derselben Form dar.

B. NETZLÄUFER.

Die Schlingen treten wegen der verhältnissmässig stärkeren Entwicklung aller Tertiärnerven und der Netznerven nicht hervor. Die Secundärnerven sind meist geschlängelt, entspringen unter verschiedenen spitzen Winkeln in geringeren Distanzen und gehen oft schon nach kurzem Verlaufe in das Blattnetz über.

a) Einfache Blätter.

1. Typus von Salix fragilis Linn.

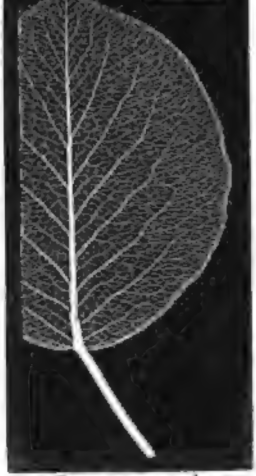
Fig. 98.

Secundärnerven eine längere Strecke bis in die Nähe des Randes und an demselben meist bogig, nach aufwärts laufend, häufig mit kürzeren abwechselnd. Die unteren kaum unter spitzeren Winkeln entspringend als die mittleren und oberen. Tertiärnerven scharf hervortretend, in der Regel kaum viel feiner als die secundären, oft querläufig.

Fig. 86.

Salix reticulata.

Fig. 87.



Pyrus communis.

Hieher gehören die Blätter der meisten Salix-Arten, mehrerer Rhododendron- und Pyrola-Arten, ferner *Polygonum viviparum*, *Mercurialis perennis*, *Evonymus europaeus*, *Linnaea borealis*, *Aronia rotundifolia*, *Pyrus communis* u. s. w.

Die Secundärnerven laufen, wenn auch geschlängelt, doch mehr nach dem Rande und entspringen im Allgemeinen unter weniger spitzen Winkeln, und die kürzeren gehen allmählich in die aus dem Primärnerv entspringenden Tertiärnerven über. Diese treten scharf hervor und bilden meist unter schiefen Winkeln aus den Secundärnerven entspringend, ein stark ausgeprägtes Netz.

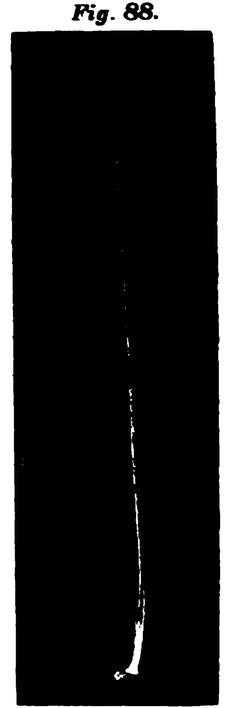
Bei *Salix purpurea, daphnoides* Fig. 100, *grandifolia* Fig. 99, *caprea* und *fragilis* beträgt die mittlere Distanz der Secundärnerven $1/_{20}$—$1/_{8}$ der Blattlänge; bei *Salix reticulata*, den Pyrola-Arten

und *Linnaea borealis* $^1/_4$—$^1/_2$. Bei *Polygonum viviparum* sind die Enden der hier stark geschlängelten gabelspaltigen Secundärnerven eigenthümlich verdickt. *Aronia rotundifolia* Fig. 102, 111, zeigt ein äusserst feines, aber scharf ausgeprägtes quaternäres Netz. Bei den Rhododendron-Arten und *Linnaea borealis* kommt es nur zu einer spärlichen Entwicklung des Blattnetzes.

2. Typus von Daphne Mezereum Linn.

Secundärnerven eine längere Strecke bis in die Nähe des Blattrandes verlaufend, wenig bogig, die untersten unter auffallend spitzeren Winkeln entspringend als die mittleren und oberen. Tertiärnerven nicht querläufig.

Fig. 88.



Daphne Mezereum.

Dieser Typus kommt ausser der genannten Art noch folgenden zu: *Statice Limonium, Centaurea montana, Galium sylvaticum, G. Mollugo, Silene nutans, Euphorbia platyphyllos* Fig. 110, *E. helioscopia, E. Peplus, E. dulcis, E. epithymoides, E. amygdaloides* u. m. a.

Die sehr feinen Secundärnerven sind verschieden hin und her gebogen. Die untersten gehen in der Regel unter Winkeln von 10—30°, die mittleren und obersten unter 30—60° ab. Die oft undeutlich entwickelten Tertiärnerven entspringen meist unter verschiedenen spitzen Winkeln.

Die mittlere Distanz der Secundärnerven beträgt in der Regel $^1/_9$—$^1/_7$ der Blattlänge. Bei *Euphorbia dulcis* und *E. platyphylla* aber zeigen sich die Secundärnerven bis auf $^1/_{12}$ der Blattlänge genähert. Bei letzterer Art sind die untersten noch mehr genähert und kürzer als die häufig dichotomisch verzweigten oberen. Auffallender entfernte Secundärnerven besitzen die Blätter von *Euphorbia Peplus* und *helioscopia*. Die mittlere Distanz beträgt hier $^1/_5$—$^1/_3$.

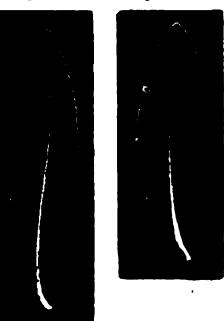
Das Blattnetz ist nicht bei allen hieher gehörigen Formen vollkommen ausgebildet. So ist es mehr oder weniger unentwickelt bei mehreren Euphorbia-Arten, bei *Silene nutans* und *Galium Mollugo*.

Die Form der Netzmaschen ist länglich bei *Daphne Mezereum*, *Euphorbia helioscopia* und *E. Peplus;* rundlich bei *Statice Limonium*, *Galium sylvaticum;* verschiedengestaltig bei *Centaurea montana*.

3. Typus von Helianthemum vulgare Gaertn.

Secundärnerven meist bogig, bis in die Nähe des Blattrandes verlaufend, die unteren kaum unter spitzeren Winkeln entspringend. Tertiärnerven fehlend oder nur sehr spärlich.

Fig. 89. *Fig. 90.*



Helianthemum vulgare.

Hieher gehören meist kleine, schmale unansehnliche, an beiden Enden gleichförmig zugerundete oder zugespitzte Blätter, wie z. B. von *Teucrium montanum* u. a.

Die mittlere Distanz der sehr feinen Secundärnerven beträgt gewöhnlich $^1/_8$—$^1/_6$. Nur bei *Helianthemum vulgare* muss dieselbe wegen der spärlichen, entfernten Secundärnerven bis auf $^1/_3$ bezeichnet werden. Bei dieser Art kommt es noch zu einer spärlichen Entwicklung von Tertiärnerven. Diese fehlen bei *Teucrium montanum* fast gänzlich.

4. Typus von Mentha sylvestris Linn.

Fig. 105.

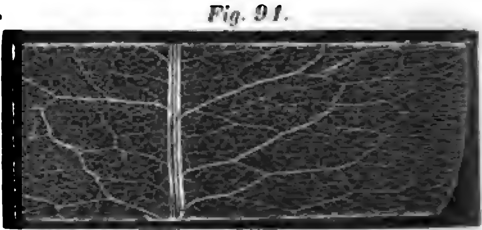
Secundärnerven bogig, bis in die Nähe des Blattrandes verlaufend, unter auffallend verschiedenen spitzen Winkeln entspringend. Tertiärnerven viel feiner als die secundären, unter verschiedenen theils spitzen, theils stumpfen Winkeln entspringend, die obersten oft fast querläufig.

Dieser Typus, welcher einigen Labiaten zukommt, charakterisirt sich durch die auffallende Unregelmässigkeit in den Ursprungswinkeln der Nerven. Die Secundärnerven treten stark hervor. Die grösste Verschiedenheit in den Abgangswinkeln derselben kommt meist in dem mittleren Drittheile des Blattes vor. Das Gleiche gilt auch von den Tertiärnerven des genannten Blattheiles. Die Tertiärnerven des unteren Drittels entspringen häufig unter stumpfen, die des oberen Drittels meist unter spitzen Winkeln, so dass erstere nicht selten längsläufig, letztere aber oft querläufig erscheinen.

5. Typus von Polygonum Bistorta Linn.

Secundärnerven unter wenig spitzen Winkeln entspringend, nur eine kurze Strecke, meist kaum über die Mitte der Blatthälfte hinaus verlaufend und alsbald in ein zartmaschiges aus querovalen oder rundlichen Maschen gebildetes Blattnetz aufgelöst.

Fig. 91.



Polygonum Bistorta.

Einige der hieher gehörigen Blattformen, z. B. *Polygonum Bistorta* selbst, sind durch die querovalen Maschen des tertiären und quaternären Netzes sehr ausgezeichnet. Die meist unter Winkeln von 75—80° entspringenden Secundärnerven, wenigstens die mittleren und oberen durchlaufen nur eine kurze Strecke und verästeln sich in einer verhältnissmässig beträchtlichen Distanz vom Blattrande in das zierliche Netz. Die Äste der Secundärnerven divergiren meist unter auffallend spitzen Winkeln.

6. Typus von Erigeron canadensis Linn.

Fig. 92.

Secundärnerven unter auffallend spitzen Winkeln (10—35°) entspringend, nur eine kurze Strecke verlaufend, alsbald in ein lockeres, aus spärlichen, länglichen oder lanzettlichen Maschen gebildetes Netz aufgelöst.

Fig. 92. Fig. 93.

Fig. 94.

Dieser Typus kommt durchaus nur an schmalen lanzettlichen oder linealen Blättern vor, als nebst der genannten Art bei *Polygala major* Fig. 94, *Saxifraga aizoides* Fig. 93, *Stellaria glauca, St. graminea, Campanula Scheuchzeri, Veronica scutellata* u. a. m.

Die mittlere Verhältnisszahl der Distanz der Secundärnerven beträgt in der Regel $1/6$—$1/4$. Sehr gross sind die Maschen des Tertiärnetzes bei *Erigeron canadensis* und insbesondere bei *Saxifraga*

aizoides, wo ihre Anzahl sehr gering ist und die Länge einer einzelnen Masche nicht selten den fünften Theil der Blattlänge und darüber einnimmt. Bei *Campanula Scheuchzeri* und *Stellaria glauca* sind die Netzmaschen sehr fein, bei der letzteren Art sehr schmal, lineal und dem unbewaffneten Auge kaum wahrnehmbar.

Veronica scutellata zeigt einen stark hervortretenden Primärnerv. Die untersten Secundärnerven entspringen bei dieser Art unter sehr spitzen Winkeln (meist von 10—15°) und laufen fast über die Mitte der Blattlänge. Die übrigen, jederseits gewöhnlich 2—4, entspringen in ungleichen Distanzen und unter weniger spitzen Winkeln. Das Blattnetz stimmt im Allgemeinen mit dem der vorher genannten Arten überein.

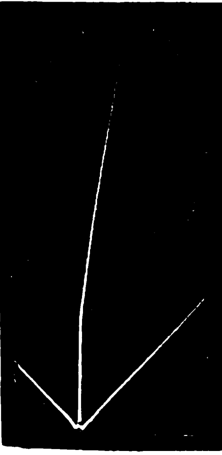
b) Zusammengesetzte Blätter.

7. Typus von Sorbus Aucuparia Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_{12}$—$^1/_8$. Die Äste der Secundärnerven oft in den Spitzen der Blattrandzähne endigend. Tertiärnerven zahlreich unter Winkeln von 80—90° entspringend.

Diesen Typus zeigen die Blättchen von *Sorbus Aucuparia, S. domestica* und von Rosa-Arten. Der gerade Primärnerv tritt besonders bei *Sorbus aucuparia* kräftig hervor.

Fig. 95.



Rosa alpina.

Alle Secundärnerven entspringen unter gleichen Winkeln und sind an der Spitze ästig. Bei *Sorbus Aucuparia* sind sie mehr geschlängelt und ihre Abgangswinkel betragen daselbst 40—50°; bei *Rosa alpina* sind die Secundärnerven feiner, mehr gerade und ihre Abgangswinkel in der Regel stumpfer. Aus den feinen Schlingen und Anastomosen derselben in der Nähe des Blattrandes gehen einige Ästchen in die Zähne ab.

Die Tertiärnerven sind bei den genannten Sorbus-Arten zwar fein, aber ziemlich scharf ausgeprägt, und gehen in ein lockermaschiges Tertiärnetz über, welches ein nur unvollkommen entwickeltes quaternäres Netz einschliesst.

Bei fast allen Rosa-Arten hingegen zeigen sich die Tertiärnerven so fein, dass sie oft nur unter der Loupe deutlich hervortreten, und bilden ein sehr zartes lockermaschiges Netz, das ein äusserst feines und zierliches quaternäres Netz umschliesst.

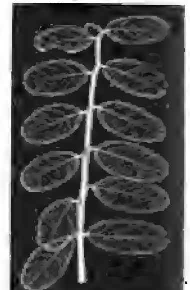
8. Typus von Cytisus Laburnum Linn.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $^1/_{15}$—$^1/_7$. Äste der Secundärnerven niemals in Blattrandzähne auslaufend. Tertiärnerven spärlich oder kaum entwickelt, unter wenig spitzen Winkeln entspringend.

Hieher gehören ausser der genannten Art *Phaca frigida*, *Hedysarum obscurum* Fig. 103, *Vicia sylvatica*, *V. angustifolia* Fig. 107 und 108, *Hippocrepis comosa* u. a.

Die sehr feinen Secundärnerven gehen alle unter nahe gleichen Winkeln ab, welche in den meisten Fällen zwischen 40° und 70° liegen. Sehr entwickelt sind die Secundärnerven bei *Cytisus Laburnum*, wo häufig längere mit kürzeren abwechseln, welche letztere dann in die aus dem Primärnerv entspringenden Tertiärnerven allmählich übergehen. Nur bei wenigen Formen dieses Typus, als bei genannter Art und bei *Phaca frigida*, kommt es zur Bildung eines sehr zarten quaternären Netzes, in welches die zerstreuten feinen, kaum hervortretenden Tertiärnerven einmünden. In allen übrigen Fällen bilden die spärlichen Tertiärnerven ein lockeres Netz. Bei *Hippocrepis comosa* kommen wegen der dickeren lederig-fleischigen Textur der Blättchen nur sehr feine Secundärnerven ohne Tertiärnerven zur Entwicklung. Bei *Vicia sylvatica* enthält das grobmaschige Tertiärnetz häufig frei endigende Nervenästchen.

Fig. 96.

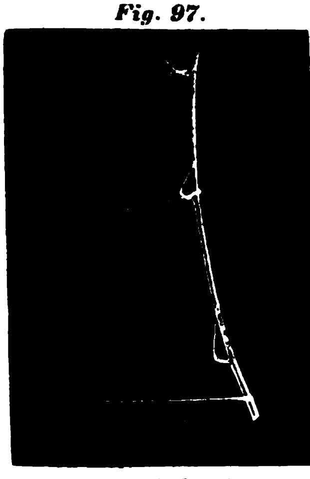


Vicia sylvatica.

Am meisten abweichend sowohl nach den Ursprungswinkeln der Secundärnerven als nach der Form der Netzmaschen, welche bei diesem Typus in der Regel rundlich sind, zeigen sich die Blättchen der *Vicia angustifolia*. Hier entspringen die Secundärnerven unter Winkeln von 10—20°, laufen fast gerade bis vor dem Rande, woselbst sie meist kleine Schlingen bilden. Die spärlichen Tertiärnerven entspringen unter kaum stumpferen Winkeln, und bilden ein lockeres aus länglichen oder lanzettlinealen Maschen zusammengesetztes Blattnetz.

9. **Typus von Vicia pisiformis** Linn.

Fig. 97.



Vicia pisiformis.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $1/_{16}$ — $1/_{12}$. Die untersten Secundärnerven unter auffallend stumpferen Winkeln entspringend als die übrigen. Tertiärnerven zahlreich, hervortretend, querläufig.

Dieser Typus kommt den breiten eiförmigen Blättchen einiger Vicien zu. Die feinen aber scharf ausgeprägten Secundärnerven entspringen zwar unter verschiedenen spitzen Winkeln; immer aber sind die Winkel der untersten Secundärnerven stumpfer.

10. **Typus von Vicia oroboides** Wulf.

Fig. 104.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $1/_7$—$1/_5$. Die untersten etwas länger und unter auffallend spitzeren Winkeln entspringend, als die übrigen. Tertiärnerven zahlreich, hervortretend, unter wenig spitzen Winkeln entspringend.

Der beschriebene Typus scheint nur auf wenige Papilionaceen-Arten beschränkt zu sein.

Die scharf ausgeprägten, ziemlich hervortretenden, oft mit einzelnen stärkeren Aussennerven versehenen Secundärnerven entspringen unter verschiedenen spitzen Winkeln; die untersten aber treten am stärksten hervor, sind am längsten, und machen sich auch durch ihre fast regelmässig vorhandenen Aussennerven bemerklich.

11. **Anthyllis Vulneraria** Linn.

Fig. 106.

Mittlere Distanz der Secundärnerven $1/_4$—$1/_3$. Ursprungswinkel 20—35°. Tertiärnerven sehr spärlich oder fast fehlend.

Dieser Typus, welcher nur auf die einzige angegebene Art beschränkt zu sein scheint, charakterisirt sich vor allen Typen mit zusammengesetzten Blättern durch die grössere Entfernung der Secundärnerven und durch ihre auffallend spitzen Abgangswinkel.

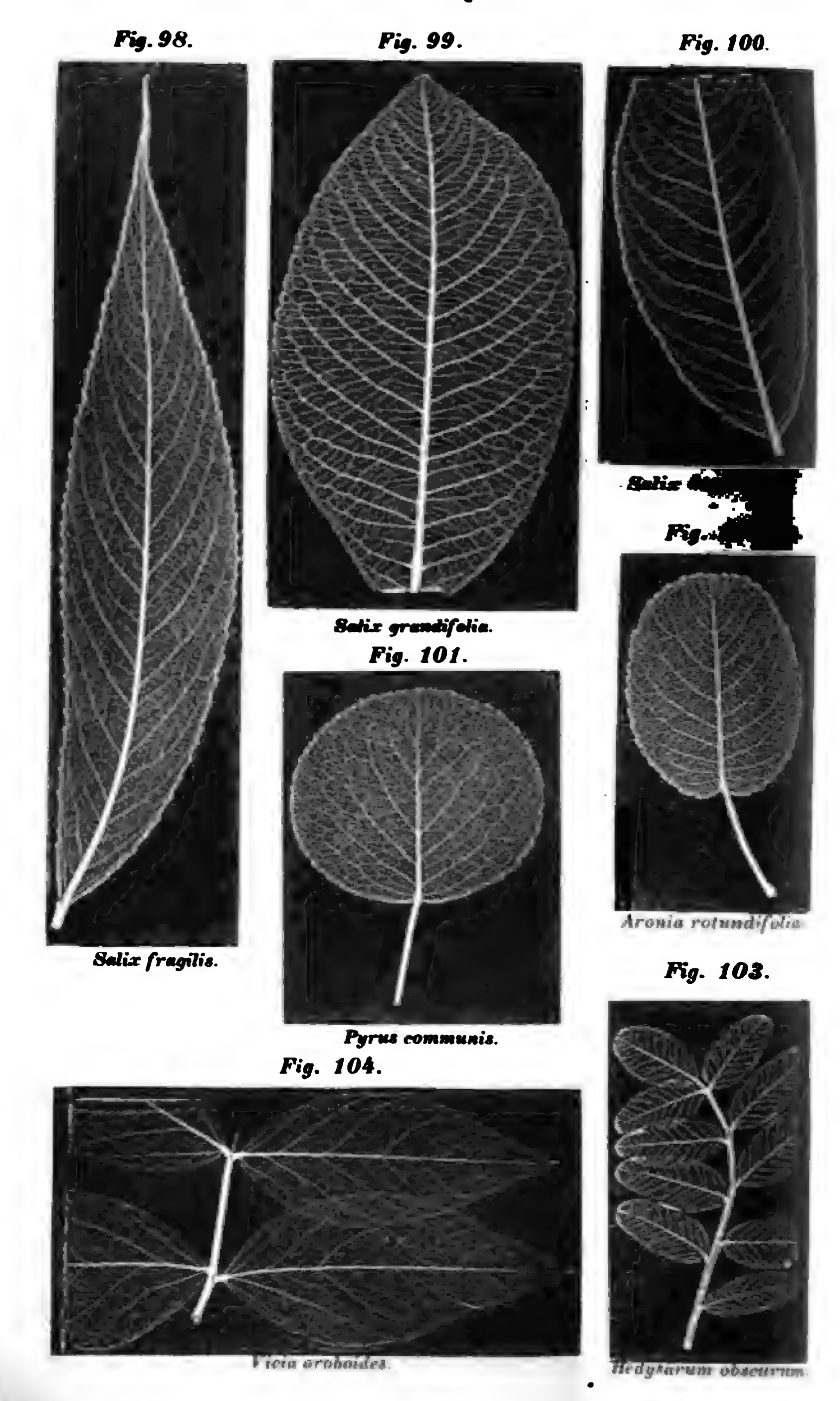


Fig. 98. *Salix fragilis.*

Fig. 99. *Salix grandifolia.*

Fig. 100. *Salix*

Fig. 101. *Pyrus communis.*

Fig. *Aronia rotundifolia.*

Fig. 103. *Hedysarum obscurum.*

Fig. 104. *Vicia oroboides.*

Fig. 105.

Mentha sylvestris.

Fig. 106.



Anthyllis Vulneraria.

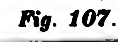


Fig. 107.



Vicia angustifolia.

Fig. 108.



Vicia angustifolia.

Fig. 109.

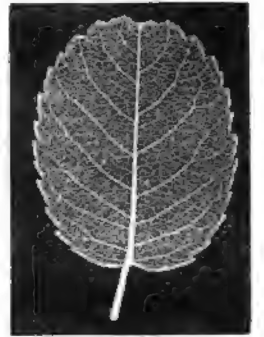
Vicia pisiformis.

Fig. 110.



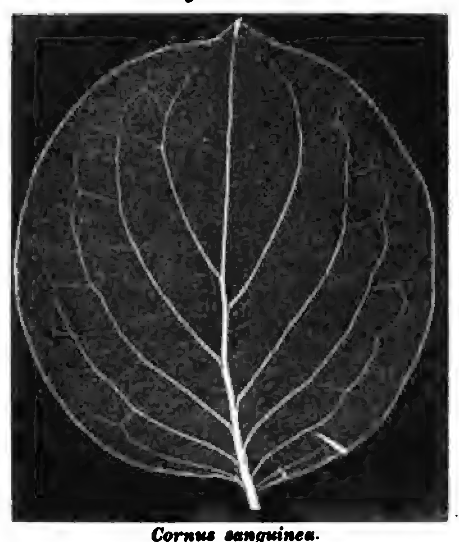
Euphorbia platyphyllos.

Fig. 111.



Aronia rotundifolia.

Fig. 117.



Cornus sanguinea.

Fig. 118.



Cornus mascula.

III. Gewebläufige Nervationsform.

Keine flächenförmig ausgebreitete Vertheilung der Nerven. Die dicke lederartige Textur lässt äusserlich höchstens den Primärnerv erkennen.

Diese Nervationsform zeigen die dicken lederartigen Blätter der Coniferen, welche nur einen einzigen Mittelnerv besitzen. Unter den Formen der höheren Dikotyledonen unserer einheimischen Flora finden wir dieselbe nur bei wenigen Arten vollkommen ausgesprochen. Die nadelförmigen Blätter von *Erica carnea,* die Blätter von *Galium verum* und von *Alsine fasciculata* dürften hieher gehören.

IV. Spitzläufige Nervationstypen.

Zwei oder mehrere Basalnerven oder sehr tief entspringende und stärker entwickelte Secundärnerven convergiren im Bogen der Spitze des Blattes zu.

A. VOLLKOMMENE SPITZLÄUFER.

Die spitzläufigen Nerven sind meist grundständig, verhältnissmässig stark entwickelt, treten deutlich hervor und erreichen in der Regel die Blattspitze.

1. Typus von Plantago major Linn.

Basalnerven, wenigstens die äusseren stark bogig, ein eiförmiges Segment der Blattfläche einschliessend, an der Basis

eine kurze Strecke längs dem Blattstiele oder Primärnerv herablaufend, dann aber unter wenig spitzen Winkeln divergirend.

Diesen Typus theilen nebst genannter Art noch *Gentiana pannonica, G. punctata, Arnica montana,* Taf. IX, Fig. 2, *Valeriana saxatilis Digitalis* Fig. 123, u. m. a.

Der Mediannerv ist in der Regel nur unbedeutend stärker entwickelt, als die seitlichen Basalnerven. Diese senden ziemlich hervortretende, verbindende oder in das tertiäre Netz übergehende Aussennerven ab. Bei den beiden angegebenen Gentiana-Arten und bei *Valeriana saxatilis* sind die grösseren Tertiärnerven entfernt gestellt und verbindend. Die Netzmaschen sind ansehnlich und im Umrisse rundlich bei *Arnica montana,* länglich oder elliptisch bei den Gentianen und *Valeriana saxatilis.*

2. Typus von Plantago lanceolata Linn.

Fig. 126, *a.*

Basalnerven in sehr schwachem Bogen gekrümmt, ein schmallanzettliches oder lineales Segment der Blattfläche einschliessend; selbst die äussersten gegen einander unter sehr spitzen Winkeln divergirend.

Ausser der genannten typischen Art gehören hieher *Scorzonera austriaca* Fig. 126, *b* und *S. humilis.*

Die Basalnerven laufen in der sehr verschmälerten Basis eine längere Strecke dem Mediannerv parallel, und gehen endlich allmählich in den Blattstiel über. Sie treiben zahlreiche, nicht hervortretende, meist genäherte Tertiärnerven, jedoch keine Aussennerven. Der Mediannerv weicht seiner Stärke nach, wie bei dem vorhergehenden Nervationstypus, nur unbedeutend von den seitlichen Basalnerven ab, oder ist sogar diesem, in der Ausbildung gleich. *Plantago lanceolata* zeichnet sich durch ein feines aus rundlichen Maschen bestehendes, die Scorzonera-Arten durch ein äusserst zierliches aus schmalen linealen oder lanzettlichen Maschen zusammengesetztes Blattnetz aus.

3. Typus von Moehringia trinervia Clairv.

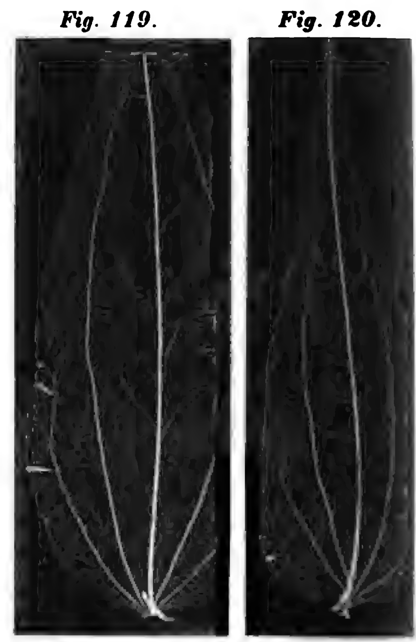
Fig. 125.

Die äusseren Basalnerven stark bogig, von einander fast unter rechtem Winkel divergirend, an der Blattbasis alsogleich in den sehr kurzen Blattstiel übergehend.

Diesen Typus zeigen nebst genannter Art noch *Gentiana asclepiadea, Linum hirsutum* Taf. IX, Fig. 3, und einige Rubiaceen, z. B. *Galium rotundifolium* und *Asperula taurina.*

Die seitlichen Basalnerven verlaufen an der Basis nicht dem Mediannerv parallel, sondern münden sogleich in den sehr kurzen Blattstiel ein, in welchem sie sich verlieren. Der Mediannerv tritt mehr oder weniger auffallend stärker hervor, als die seitlichen Basalnerven, welche meist verhältnissmässig ziemlich stark entwickelte Aussennerven entsenden. Diese entspringen bei *Gentiana asclepiadea* unter wenig spitzen oder nahezu rechten Winkeln, und hängen untereinander durch Schlingenbildungen zusammen. Bei dieser Art kommen auch ansehnliche verbindende Tertiärnerven vor.

Fig. 119. *Fig. 120.*



Gentiana asclepiadea.

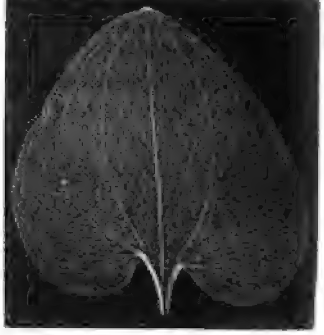
Bei *Linum hirsutum* zeigen die spärlichen, wenig hervortretenden Aussennerven, welche unter sehr spitzen Winkeln abgehen, keine Schlingenbildung.

4. Typus von Parnassia palustris Linn.

Die äusseren Basalnerven sehr stark bogig, an der Basis unter sehr stumpfen Winkeln von einander divergirend.

Fast alle Basalnerven erreichen die Blattspitze. Die äusseren entsenden mehrere hervortretende bogige Aussennerven. Der Mediannerv tritt etwas schärfer hervor, als die seitlichen Basalnerven. Die zahlreichen feinen Tertiär-

Fig. 121.



Parnassia palustris.

nerven sind genähert, gabelästig oder einfach, parallellaufend, und entspringen unter ziemlich spitzen Winkeln. Dieser Typus scheint bis jetzt nur auf die einzige angegebene Art beschränkt zu sein.

B. UNVOLLKOMMENE SPITZLÄUFER.

Die spitzläufigen Nerven sind meist fein, treten nicht hervor und erreichen nicht die Blattspitze.

1. Typus von Erigeron alpinus Linn.

Untere Secundärnerven unter Winkeln von 3—10° entspringend. Keine saumläufigen Nerven oder Schlingenbildungen.

Ausser der genannten Art zeigen diesen Typus *Erigeron uniflorus, Viscaria vulgaris, Dianthus alpinus* und *D. glacialis;* viele Gentianeen, als: *Gentiana bavarica, G. prostrata, G. nana, G. nivalis, Lomatogonium carinthiacum, Erythraea linarifolia* und *E. ramosissima* u. a.

Die sehr spitzen Ursprungswinkel der unteren Secundärnerven unterscheiden die hierher gehörigen stets spatelförmigen oder verkehrt eilänglichen Blattformen leicht von denen des nachfolgenden Typus. Von den schmalblättrigen des zweiten Typus der vollkommenen Spitzläufer sind die ähnlichen der vorliegenden Gruppe schon durch den Abgang von Secundärnerven längs des ganzen Verlaufes des primären leicht und sicher zu unterscheiden.

Fig. 122.



Parietaria erecta.

2. Typus von Parietaria erecta Linn.

Untere Secundärnerven unter Winkeln von 25—30° entspringend; saumläufige Nerven oder solche Schlingenbildungen fehlend.

Die unteren Secundärnerven zeigen meist mehr oder weniger hervortretende Aussennerven, welche zur Richtung des stets ziemlich mächtigen Primärnervs fast querläufig sind. Diesen Typus, welcher an den mancher Laurineen-Blätter erinnert, theilen *Aronicum Clusii* und *Lysimachia nemorum.*

Man könnte leicht versucht sein, diese Blattformen der bogenläufigen Nervation einzureihen; die spitzeren Winkel der unteren Secundärnerven, welche von den übrigen beträchtlich entfernt stehen, geben aber diesen Blättern das Gepräge der spitzläufigen Nervation, was um so auffallender erscheint, wenn man sie mit den oben erwähnten spitzläufigen Laurineen-Formen. vergleicht. Insbesondere hervorstechend ist die Ähnlichkeit der Nervation von *Parietaria erecta* mit der von *Camphora officinarum* oder von Litsaea-Arten.

3. Typus von Agrostemma Githago Linn.

Untere Secundärnerven unter Winkeln von 5—20° entspringend, entweder in feine saumläufige Nerven oder in saumläufige Schlingen übergehend.

Dieser sehr charakteristische Typus kommt den Blättern einiger Caryophylleen, worunter die oben angeführte Art und *Dianthus barbatus*, ferner den Blättern von *Centaurea Cyanus* und von *Ranunculus Lingua* zu.

Die saumläufigen Nerven oder Schlingen durchziehen dem Blattrande entlang einen grössern Theil der Blattfläche. Bei *Agrostemma* sind die Tertiärnerven spärlich und nur an den breiteren Blättern in ein sehr lockeres aus länglichen Maschen bestehendes Netz vereinigt. Die saumläufigen Nerven, über der Mitte des Blattes noch hervortretend, sind bei dieser Art fast von der Stärke der unteren Secundärnerven und begrenzen nur wenige Schlingen. *Dianthus barbatus* zeigt zahlreiche, sehr feine Tertiärnerven, welche aus dem primären und den secundären Nerven unter sehr spitzen Winkeln entspringen und ein aus länglichen oder lanzettlichen, an den Enden zugespitzten Maschen gebildetes Netz hervorbringen. Bei dieser Art sind die saumläufigen Nerven fein, nicht hervortretend, und von zahlreichen Schlingenbildungen unterbrochen. *Centaurea Cyanus* bietet längliche Netzmaschen, welche unvollkommene Anfänge eines quaternären Netzes umschliessen.

Eine sehr eigenthümliche Nervation besitzt *Ranunculus Lingua*. Aus dem starken geraden Mediannerv entspringen jederseits 2—4 Secundärnerven unter Winkeln von 5—15°, welche fast parallel dem Blattrande verlaufend und durch mehrere schief abgehende Tertiärnerven unter einander zu saumläufigen Schlingen verbunden, der Spitze des Blattes zustreben, die von 2—4 oberen erreicht wird.

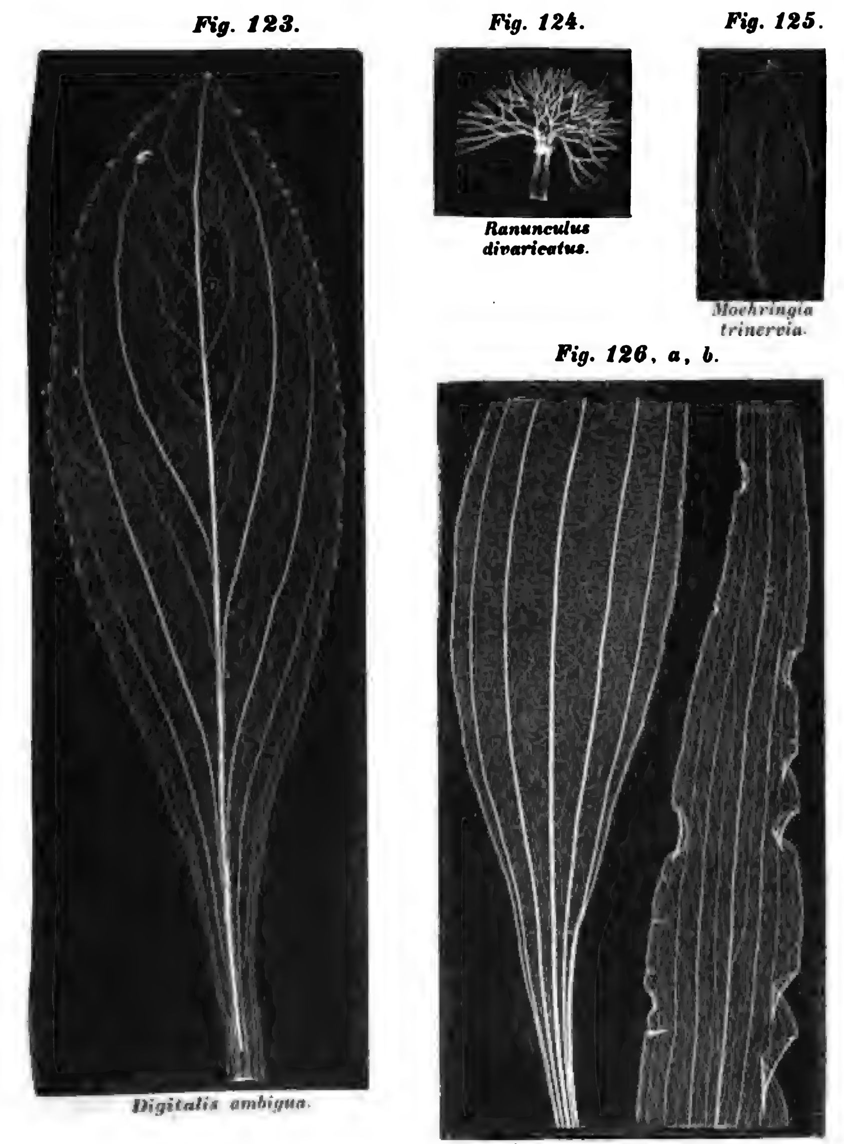


Fig. 123. *Digitalis ambigua.*

Fig. 124. *Ranunculus divaricatus.*

Fig. 125. *Moehringia trinervia.*

Fig. 126, a, b.

Fig. *a. Plantago lanceolata.*
„ *b. Scorzonera austriaca.*

Das durch die zahlreichen Tertiärnerven erzeugte Netz ist sehr locker und von grossen länglichen oder linealen ziemlich hervortretenden Maschen gebildet. Dieses schliesst ein sehr feines, aus engen länglichen Maschen zusammengesetztes quaternäres Netz ein.

V. Strahlläufige Nervationstypen.

Zwei oder mehrere radienförmig divergirende Basalnerven.

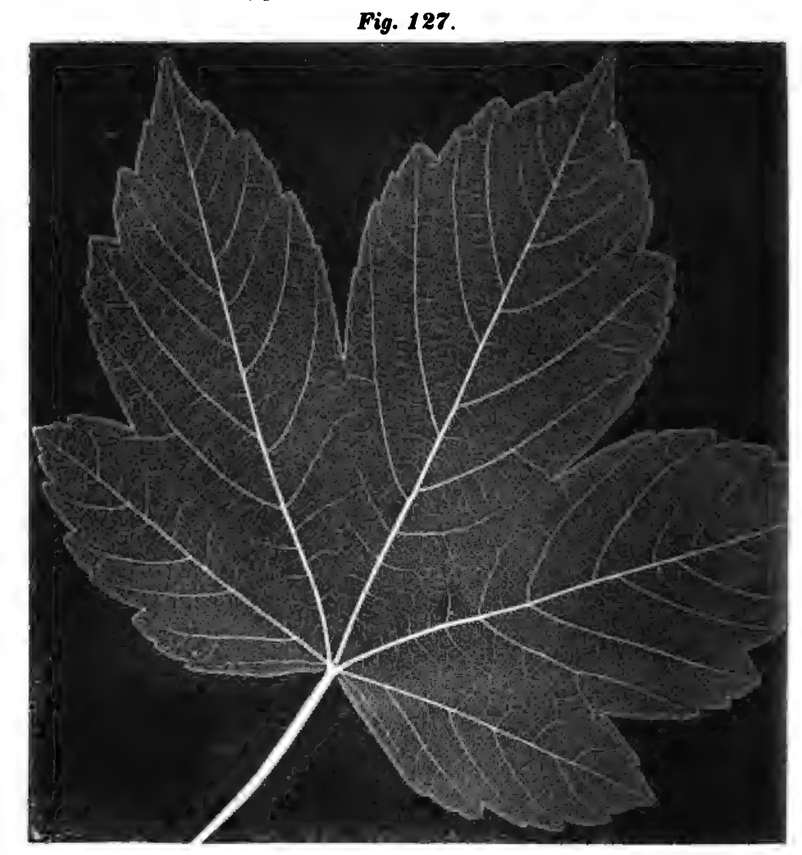
A. RAND-STRAHLLÄUFER.

Alle oder wenigstens die untersten Basalnerven endigen nach fast geradlinigem Verlaufe und ohne kurz vorher sich in zwei gleiche Äste dichotomisch zu spalten, in den Spitzen der Einschnitte, Lappen oder Zähne des Blattes.

1. Typus von Acer Pseudoplatanus Linn.

Einfach-strahlläufig. Basalnerven einfach, nach fast geradlinigem Verlaufe in den Spitzen der Blattlappen endigend. Alle oder wenigstens die unteren Secundärnerven schling- oder netzläufig.

Fig. 127.



Acer Pseudoplatanus.

Hieher gehören die Blätter der meisten Ahorn-Arten, von *Viburnum Opulus*, viele Malvaceen, als: *Malva Alcea*, *M. moschata*, *Kitaibelia vitifolia*, *Lavatera thuringiaca*, ferner einige Rosaceen wie z. B. *Alchemilla vulgaris* Fig. 134.

Die von den Basalnerven entspringenden Secundärnerven erscheinen entweder alle schling- oder netzläufig, oder es sind die oberen randläufig. Im letzteren Falle sind nur die unteren, meist schwächeren und kürzeren Secundärnerven, welche wenigstens von dem mittleren Basalnerv stets unter stumpferen Winkeln als die oberen abgehen, schling- oder netzläufig. Bei *Alchemilla vulgaris* erscheinen die Secundärnerven auffallend genähert und von gleichmässiger Anordnung. Bei den hieher gehörigen Ahorn-Arten, welche sich durch ihr sehr feines, zierliches Blattnetz auszeichnen, sind die Secundärnerven entfernter gestellt, und es wechseln hier häufig längere, stärker hervortretende, mit kürzeren und feineren, die in Tertiärnerven allmählich übergehen, ab.

2. Typus von Ranunculus acris Linn.

Einfach-strahlläufig. Basalnerven, wenigstens die äusseren, gabeltheilig-ästig. Äste randläufig.

Dieser Nervationstypus ist mit Ausnahme einiger Cucurbitaceen nur Ranunculaceen eigen. Er findet sich an den Blättern von *Ranunculus acris*, *lanuginosus*, *montanus*, *auricomus*, *aconitifolius*, *alpestris*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *A. sylvestris*, *A. narcissiflora*, *A. Hepatica*, *Trollius europaeus*, *Aconitum*, *Napellus* u. v. a.; ferner bei *Bryonia alba* und *B. dioica*, *Sicyos angulatus* u. a.

Der bezeichnete Typus kommt zwar dem vorhergehenden in mancher Beziehung nahe, unterscheidet sich jedoch durch folgende Merkmale leicht von demselben. Die äusseren Basalnerven sind hier stets gabeltheilig-ästig, die übrigen endigen nach geradlinigem Verlaufe in den Spitzen der Lappen oder in dem Einschnitte des Blattes. Einzelne der unter sehr spitzen Winkeln entspringenden unteren Secundärnerven oder Gabeläste von Basalnerven endigen oft in den Einschnitten oder Buchten zwischen je zwei Lappen oder Zipfel. Bei den breiten ansehnlichen Blättern des *Ranunculus lanuginosus* enthält der Mittellappen drei Basalnerven, welche, zuerst unter spitzen Winkeln divergirend, eine kurze Strecke fast parallel verlaufen und

endlich der Blattspitze zustreben. Sie anastomosiren unter einander durch einzelne zerstreute hervortretende Quernerven. *Anemone narcissiflora* zeigt ein feines aus lanzett-linealen Maschen bestehendes tertiäres Blattnetz, und bei *Ranunculus aconitifolius* kommt es zur Entwicklung eines sehr feinen aus rundlichen Maschen gebildeten quaternären Netzes, das von dem lockeren hervortretenden Netze der zahlreichen Tertiärnerven eingeschlossen wird.

3. Typus von Fragaria vesca Linn.

Einfach-strahlläufig. Alle Basalnerven einfach, nach fast geradlinigem Verlaufe in den Spitzen der Blattabschnitte endigend. Secundärnerven randläufig.

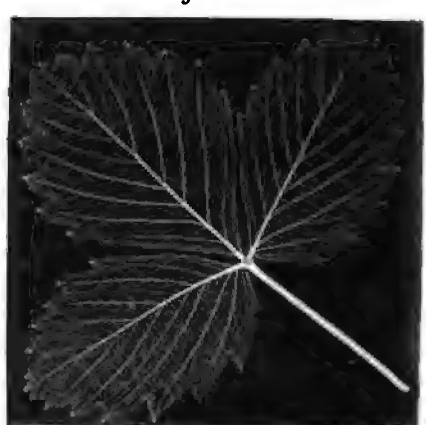
Hieher zählen viele Rosaceen, z. B. die Blätter von *Fragaria elatior*, *Potentilla reptans*, *P. aurea*, *Rubus saxatilis*, *Alchemilla alpina* u. s. w., ferner einige Cruciferen, als: *Dentaria enneaphyllos*, *D. glandulosa* u. a.

Fig. 128.



Potentilla reptans.

Fig. 129.



Fragaria vesca.

Alle Basalnerven sind einfach wie bei dem Typus von *Acer*, und laufen gerade in die Spitzen der Abschnitte des Blattes. Die Secundärnerven aber sind durchaus randläufig, und entspringen meist entweder unter nahezu gleichen Winkeln, wie bei den Fragaria-Arten oder die unteren viel kürzeren Secundärnerven unter auffallend spitzeren Winkeln, wie bei den Potentilla-Arten. Nur selten zeigen bei Blättern mit breiteren, mehr ins Rundliche oder Herzförmige

übergehenden Abschnitten die unteren, oft ziemlich mächtigen und mit Aussennerven versehenen Secundärnerven stumpfere Abgangswinkel als die oberen, wie dies bei einigen Rubus-Arten vorkommt. Die Tertiärnerven sind bei den meisten Formen rechtläufig. *Alchemilla alpina* zeichnet sich durch eine grössere Anzahl sehr feiner Secundärnerven, welche unter Winkeln von 15—20° abgehen und durch 5—9 Basalnerven aus. Bei *Rubus saxatilis*, wo nur drei Basalnerven vorkommen, verlaufen die seitlichen unsymmetrisch. Die Secundärnerven sind bei dieser Art mehr bogig, und entspringen in auffallender ungleichen Abständen und unter viel stumpferen Winkeln als in den übrigen der für diesen Typus beobachteten Fälle.

4. Typus von Ranunculus illyricus Linn.

Einfach-strahlläufig. Secundärnerven spitzläufig.

Fig 130. Fig. 131.



Ranunculus illyricus.

Die genannte Art und noch einige verwandte Formen zeigen Blätter, die man wegen den drei von einem Punkte des Blattstieles aus radienförmig divergirenden Nerven, welche die Mittelnerven der schmalen lanzettlichen Abschnitte darstellen (manchmal spaltet sich auch noch der Nerv des mittleren Abschnittes in drei Äste), nur der Nervationsform der Rand-Strahlläufer einverleiben kann. Sie unterscheiden sich von allen in dieser Abtheilung auftretenden Typen durch die ausgezeichnet spitzläufigen Secundärnerven, wodurch die Abschnitte des Blattes drei- bis fünfnervig erscheinen.

5. Typus von Helleborus niger Linn.

Einfach-strahlläufig. Basalnerven 7—11. Secundärnerven netz- oder schlingläufig; Tertiärnerven fast längsläufig.

Dieser Typus ist nur auf Arten des Geschlechtes *Helleborus* beschränkt. Er charakterisirt sich schon durch eine grössere Anzahl von Basalnerven, welche einfach oder gabelspaltig nach geradlinigem Verlaufe in den Spitzen der Lappen endigen, insbesondere aber durch die fast längsläufigen Tertiärnerven. Bei *Helleborus viridis*

sind die Secundärnerven der Abschnitte jederseits 7 — 1 an Zahl entwickelt, und die Tertiärnerven zahlreich hervortretend. Bei *Hellebous niger* ist die Anzahl der Secundärnerven der Abschnitte, sowie der wenig oder kaum hervortretenden Tertiärnerven geringer.

6. Typus von Anemone alpina Linn.

Zusammengesetzt-strahlläufig. Basalnerven 3. Secundärnerven randläufig. Tertiärnerven fehlend oder spärlich und längsläufig. Netzmaschen länglich.

Dieser Typus kommt den Blättern einiger weniger Anemone-Arten zu. Die von den drei Basalnerven abgehenden Secundärnerven sind einfach oder an der Spitze ästig, randläufig, und stellen den Mittelnerv oder die Spindel der seitlichen Abschnitte zweiter Ordnung dar. Die Netznerven fehlen oder sind wenig entwickelt, fast längsläufig, und senden oft Äste in die Einschnitte zwischen je zwei Lappen oder Zähne der Zipfel.

7. Typus von Heracleum Sphondylium Linn.

Zusammengesetzt-strahlläufig. Basalnerven 3. Secundärnerven der Abschnitte randläufig. Tertiärnerven zahlreich randläufig. Netznerven nicht längsläufig. Maschen rundlich.

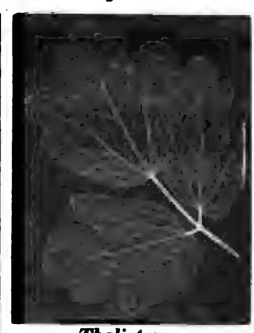
Hieher gehören die dreizählig-fiederschnittigen Blätter einiger Umbelliferen mit strahlläufig angeordneten Nerven der Fiederabschnitte, z. B. *Imperatoria Ostruthium.*

Der dem mittleren Basalnerv entsprechende endständige Abschnitt zählt für sich wieder 3 — 5 Basalnerven. Die randläufigen Secundärnerven der Abschnitte sind gerade, und entsenden zahlreiche die Zähne des Randes versorgende Tertiärnerven. Bei *Imperatoria Ostruthium* entspringen die unteren Secundärnerven der Lappen oder Zipfel aus dem meist hin- und hergebogenen Primärnerv unter Winkeln von 30 — 45°. Der unterste grösste, meist unpaarige gibt hervortretende Aussennerven ab. Bei *Heracleum Sphondylium* gehen alle Secundärnerven der Lappen oder Zipfel aus dem starken geradlinigen Primärnerv unter Winkeln von 60 — 70° ab. Der endständige Abschnitt zeigt hier meistens 5, die seitlichen nur 3 grundständige strahlläufige Nerven.

Fig. 132.

Heracleum Sphondylium.

Fig. 133.



Thalictrum aquilegifolium.

Fig. 134.



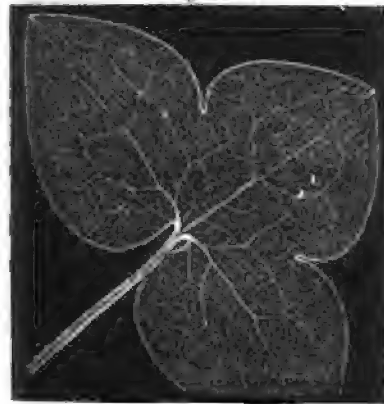
Alchemilla vulgaris.

Fig. 135.



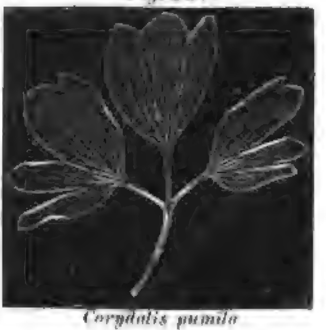
Acer campestre.

Fig. 136.



Anemone Hepatica.

Fig. 137.



Corydalis pumila.

8. Typus von Thalictrum aquilegifolium Linn.

Zusammengesetzt-strahlläufig. Basalnerven 3. Secundärnerven der blättchenartigen Abschnitte schlingläufig.

Ausser der angegebenen Art zeigen noch einige Aquilegia- und Thalictrum-Arten insbesondere *Th. flavum,* ferner *Adoxa Moschatellina* u. a. diesen Typus.

Bei *Thalictrum flavum* treten die grundständigen Nerven der blättchenartigen Abschnitte stärker hervor, und bilden auffallend grosse Schlingen. Die sehr spärlich vertheilten Tertiärnerven sind nur an den grösseren Blättchen in ein sehr lockeres Maschennetz vereiniget. Das feine quaternäre Netz ist sehr ausgebildet. *Thalictrum aquilegifolium* zeigt sehr feine grundständige Nerven der Fiederabschnitte. Die Tertiärnerven sind bei dieser Art selbst an den kleineren Blättchen in ein lockeres Maschennetz vereinigt.

9. Typus von Corydalis pumila Host.

Fig. 127.

Zusammengesetzt-strahlläufig. Basalnerven 3. Nervation der blättchenartigen Abschnitte fächerförmig-strahlläufig.

Dieser Typus scheint nur auf einige wenige Arten des Geschlechtes *Corydalis* beschränkt zu sein.

Die Secundärnerven der Abschnitte sind sehr fein, genähert, dichotomisch-ästig, und verlaufen fächerförmig von der Basis der Abschnitte gegen die Peripherie zu. Die spärlichen tertiären Nerven sind sehr fein, entspringen unter spitzen Winkeln, wodurch sie einen ähnlichen Verlauf zeigen.

10. Typus von Ranunculus divaricatus Schrank.

Fig. 124.

Dichotomisch-strahlläufig. Nervation der Fiederzipfel geweb-läufig.

Diesen Typus tragen die borstlich vieltheiligen Blätter einiger Wasser-Ranunkeln an sich.

Die wiederholt gabeltheilig-ästigen Nerven entsenden sehr feine Äste, welche einzeln in der Mitte der fädlichen Blattzipfel verlaufen.

B. NETZ-STRAHLLÄUFER.

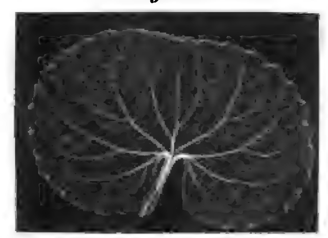
Alle Basalnerven, höchstens der mittelständige ausgenommen, verlaufen geschlängelt oder dichotomisch sich verzweigend der Peripherie des Blattes zu. Die seitenständigen Basalnerven sind sehr entwickelt, entweder in grösserer Anzahl (8 — 16) vorhanden oder sie breiten sich mit ihren Verzweigungen wenigstens über zwei Drittheile der Blattfläche aus.

1. Typus von Asarum europaeum Linn.

Fig. 145.

Basalnerven 3 — 5; der mittlere nicht oder nur unbedeutend stärker als die seitlichen. Letzte Verästelungen derselben nicht verdickt im Rande endigend. Grundständige Aussennerven hervortretend. Netzmaschen rundlich.

Fig. 138.



Viola biflora.

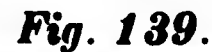
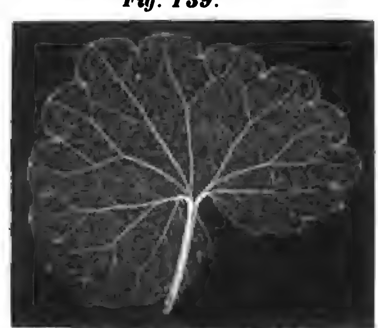


Fig. 139.



Glechoma hederaceum.

Nebst der genannten Art zählen hieher die herzförmigen Blätter einiger Compositen, als von *Adenostyles alpina, Tussilago Farfara, Petasites officinalis, P. albus* u. a., ferner *Glechoma hederaceum, Cortusa Matthioli, Viola biflora* u. m. a.

Die Basalnerven treten stark hervor, *Asarum europaeum* zählt meistens 3, selten 5, die Adenostyles- und Petasites-Arten meist 5 Basalnerven. Die Maschen des sehr ausgebildeten Blattnetzes sind im Umrisse rundlich. Bei *Asarum europaeum* und bei *Adenostyles alpina* sind die letzten Netzmaschen offen. *Glechoma hederacea* und *Viola biflora* zeigen ein spärlich entwickeltes Blattnetz.

2. Typus von Soldanella montana Linn.

Fig. 146.

Basalnerven meist 3 — 5, der mittlere nicht stärker als die seitlichen. Letzte Gabeläste derselben verdickt im Blatt-

rande endigend. Grundständige Aussennerven nicht hervortretend. Netzmaschen elliptisch oder länglich.

Fig. 140.



Soldanella alpina.

Diesen charakteristischen Typus, welcher wegen der wiederholten Gabeltheilung der Basalnerven nicht zu der randstrahlläufigen Nervationsform gestellt werden kann, theilen vorzugsweise die Arten des Geschlechtes *Soldanella*. Die Basalnerven sind fein, treten aber scharf hervor. Das Blattnetz ist aus ziemlich grossen, im Umrisse elliptischen oder länglichen verhältnissmässig stark hervortretenden Maschen zusammengesetzt. Zahlreiche Netznerven endigen meist frei, ohne die Maschen vollständig abzuschliessen.

3. Typus von Ranunculus Thora Linn.

Fig. 146.

Basalnerven 7 — 19; die beiden innersten seitlichen so stark als der mittlere, spitzläufige Äste entsendend. Tertiäres Netz gegen die Mitte des Blattes zu aus länglich-keilförmigen oder elliptischen, gegen die Peripherie zu aus rundlichen Maschen bestehend.

Diesen durch die Combination der netzstrahlläufigen und der spitzläufigen Nervationsform sehr eigenthümlichen Typus fanden wir nur noch an den Blättern des *Doronicum Nendtwichii.* Die Basalnerven treten am Grunde des Blattes stark hervor; die beiden innersten geben ansehnliche Gabeläste ab, deren innere wiederholt gabeltheilige Äste gegen die Spitze zu convergiren, und von welchen die letzten verlängerten nur wenig verfeinerten Äste dieselbe auch erreichen. Das hervortretende tertiäre Netz schliesst ein sehr feines quaternäres ein.

4. Typus von Zahlbrucknera paradoxa Reichb.

Basalnerven 5 — 7, verlängerte Gabeläste entsendend, welche in den Spitzen der Lappen endigen. Tertiärnetz von fast saumläufigen, in den Spitzen der Lappen endigenden Schlingennerven umgeben.

Dieser charakteristische Nervationstypus findet sich nur bei wenigen Saxifrageen.

Die Basalnerven sind sehr fein, treten nicht hervor, und erscheinen gleich über der Basis geschlängelt. Die Tertiärnerven bilden ein feines lockermaschiges Netz, welches durch eigenthümliche fast saumläufige Anastomosen- oder Schlingennerven begrenzt wird, die stets den Spitzen der Lappen zulaufen, und sich daselbst mit den Enden der Basalnerven oder deren verlängerten Ästen vereinigen.

5. Typus von Chrysosplenium alternifolium Linn.

Basalnerven meist 5 — 7, fein, nicht hervortretend, wiederholt dichotomisch-ästig. Die letzten Gabeläste verdünnt im Blattrande endigend. Grundständige Aussennerven nicht hervortretend.

Dieser Typus scheint nur auf die angegebene Art beschränkt zu sein. Zum Unterschiede von dem vorhergehenden Typus sind die Basalnerven gerade und die in den Spitzen der Lappen endigenden Gabeläste nicht auffallend verlängert.

Die Tertiärnerven bilden ein feines, aus länglichen an beiden Enden zugespitzten Maschen zusammengesetztes Netz.

6. Typus von Drosera rotundifolia Linn.

Fig. 147—148.

Basalnerven meist 3 — 5, sehr fein, dem unbewaffneten Auge kaum wahrnehmbar, unter sehr spitzen Winkeln dichotomisch-ästig.

Fig. 141.



Drosera longifolia.

Diesen Typus zeigen nur die zarten mit langen Drüsenhaaren bekleideten Blätter der Drosera-Arten.

Der mittlere Basalnerv ist etwas schärfer ausgeprägt als die seitlichen, und nur unter der Spitze des Blattes verästelt.

7. Typus von Nymphaea alba Linn.

Basalnerven meist 9 — 21, der mittlere kaum oder nur unbedeutend mächtiger als die seitlichen, jederseits 3 — 5 Secundärnerven absendend. Die äussersten Basalnerven

mit dem Mediannerven Winkel von 130—180° bildend die Lappen der Blattbasis versorgend.

Nebst der genannten Art gehören noch hieher *Nymphaea biradiata*, Fig. 151, und *Caltha palustris*.

Die stark hervortretenden Basalnerven sind einander in der Stärke entweder gleich, oder es ist der mittlere meist gerade und an der Spitze des Blattes fast wie abgebrochen endigende Basalnerv nur unbedeutend mächtiger als die seitlichen. Die äussersten Basalnerven laufen fast geradlinig oder in mehr oder weniger gekrümmten Bogen in die Lappen des Blattgrundes.

8. Typus von Nuphar luteum Sm.

Basalnerven meist 9—17, der mittlere vielmals stärker als die seitlichen, beiderseits zahlreiche wiederholt dichotomische Secundärnerven absendend.

Diese sehr charakteristische Nervationsform besitzt ausser der genannten Art noch *Nuphar pumilum*. Die Basalnerven treten ziemlich stark hervor. Die von dem Mediannerv abgehenden ziemlich genäherten Secundärnerven strahlen dem Rande zu, und sind oft in schwachen Bogen nach auswärts gekrümmt. Die seitlichen Basalnerven sind von der Gestalt der Secundärnerven; die äussersten gehen unter stumpfen Winkeln ab und sind in die Lappen des Blattgrundes zurückgeschlagen. Die Gabeläste der seitlichen Basal- und der Secundärnerven entspringen unter spitzen Winkeln und laufen zu einander fast parallel.

C. UNVOLLKOMMENE STRAHLLÄUFER.

Die Basalnerven sind bogenläufig oder geschlängelt, sehr selten dichotomisch verzweigt, aber häufig mit Aussenästen versehen. Die seitenständigen Basalnerven, stets in geringer Zahl (3—5) vorhanden, nehmen mit ihren Verzweigungen weniger Flächenraum als zwei Drittheile der Blattfläche ein. Die Verzweigungen des mittelständigen Basalnervs überwiegend.

1. Typus von Urtica dioica Linn.

Basalnerven 3—5, die äussersten mit dem Mediannerv Winkel von 65—90° und darüber bildend. Aussennerven ansehnlich hervortretend oft die Stärke der Basalnerven erreichend.

Diesen Typus zeigen *Phyteuma spicatum*, *Stachys sylvatica*, *Lamium maculatum*, *Salvia verticillata*, *Symphytum cordatum*, *Lunaria rediviva*, *Viola hirta* u. v. a.

Der stets stärker hervortretende Mediannerv entsendet an jeder Seite wenigstens 2 Secundärnerven, welche meist starke Schlingen bilden. Bei *Lunaria rediviva* bilden die äussern seitlichen Basalnerven mit dem Mittelnerv Winkel von 90° und mehr. Sie geben 3—5 stark hervortretende in die Lappen des Blattgrundes strahlende Aussennerven ab. Die Schlingen der innern Basal- und der Secundärnerven sind bei dieser Art von 1—3 Reihen ansehnlicher Aussenschlingen umgeben, mit denen die zahlreich ausgebildeten Tertiärnerven anastomosiren. *Symphytum cordatum* zeigt eine grössere Zahl von Secundärnerven, welche gegen die Basis zu genähert erscheinen.

Fig. 142.



Urtica dioica.

2. Typus von Urtica urens Linn.

Basalnerven 3—5, die äussersten mit dem Mediannerv meist Winkel von weniger als 60° bildend. Aussennerven nicht hervortretend, kurz oder fast fehlend.

Hieher gehören nebst der genannten Art: *Veronica urticaefolia*, *V. verna*, *V. arvensis* u. a., *Bartsia alpina*, *Melittis Melissophyllum* u. m. a. Die vom Mediannerv abgehenden Secundärnerven bilden nur selten z. B. bei *Melittis* deutliche Schlingen.

Fig. 143.



Urtica urens.

3. Typus von Populus tremula Linn.

Fig. 152.

Basalnerven meist 3, die seitlichen mit dem Mediannerv Winkel von 30 — 45° bildend. Aussennerven stark hervortretend.

Diesen Typus theilen nebst genannter Art noch einige andere Arten des Geschlechtes *Populus*, ferner *Campanulla pusilla* und *Atriplex rosea*.

Fig. 144.



Campanula pusilla.

Die beiden seitlichen Basalnerven verlaufen oft etwas geschlängelt. Der Mittelnerv entsendet mehrere hervortretende Secundärnerven, welche oft wie die seitlichen Basalnerven mit einigen hervortretenden Aussennerven versehen sind.

Populus tremula zeigt ein sehr zierliches aus elliptischen Maschen bestehendes Tertiärnetz, welches ein sehr zartes rundmaschiges quaternäres Netz einschliesst. Bei *Campanula pusilla* treten die sehr spärlichen Tertiärnerven nicht hervor. *Atriplex rosea* zeigt ein unregelmässig gebildetes lockeres Tertiärnetz.

4. Typus von Rumex scutatus Linn.

Basalnerven 3 — 5, verhältnissmässig kurz, gabelspaltig-ästig, mit dem Mediannerv oft Winkel von 90° und darüber bildend. Die Gabeläste der äussersten Basalnerven sind in die Lappen des Blattgrundes herabgebogen.

Hieher gehören mehrere Chenopodeen und Polygoneen, insbesondere Arten des Geschlechtes *Chenopodium* und *Rumex*. Bei *Chenopodium Bonus Henricus* entspringen die seitlichen Basalnerven meist in ungleicher Höhe.

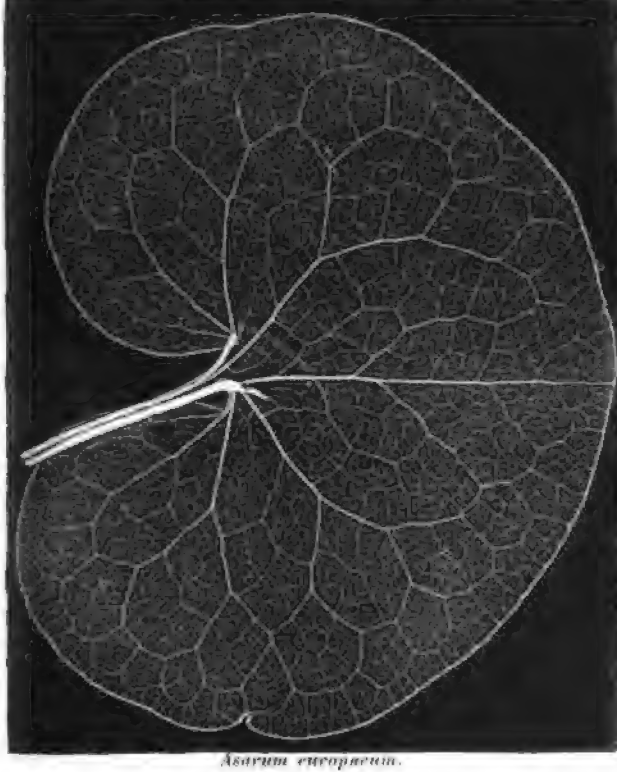
5. Typus von Thlaspi perfoliatum Linn.

Fig. 150.

Basalnerven 7 — 13, der mittlere an der Basis stark hervortretend, die seitlichen sehr fein, genähert.

Dieser Typus wurde an den ungetheilten Stengelblättern von *Lepidium perfoliatum*, ferner noch bei *Chlora perfoliata* beobachtet. Die äusseren der seitlichen Basalnerven divergiren an der Basis strahlig, die inneren convergiren sammt den gleichgestalteten untersten Secundärnerven gegen die Spitze des Blattes zu.

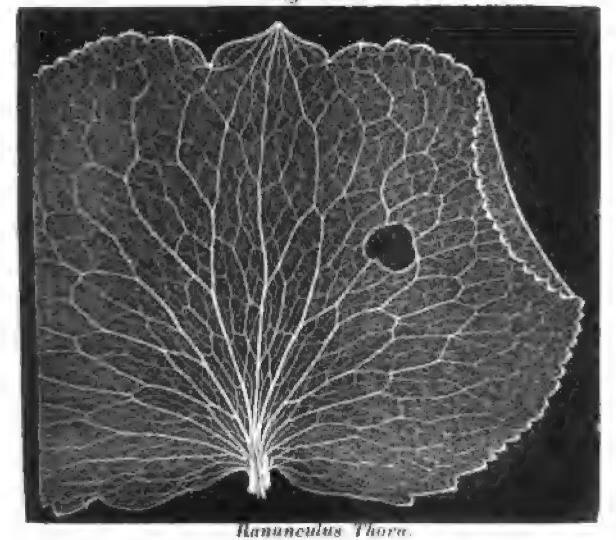
Fig. 145.





Asarum europaeum.

Fig. 146.



Ranunculus Thora.

Fig. 147.

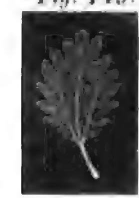


Fig. 148.



Fig. 147 u. 148. *Drosera rotundifolia.*

Fig. 149.



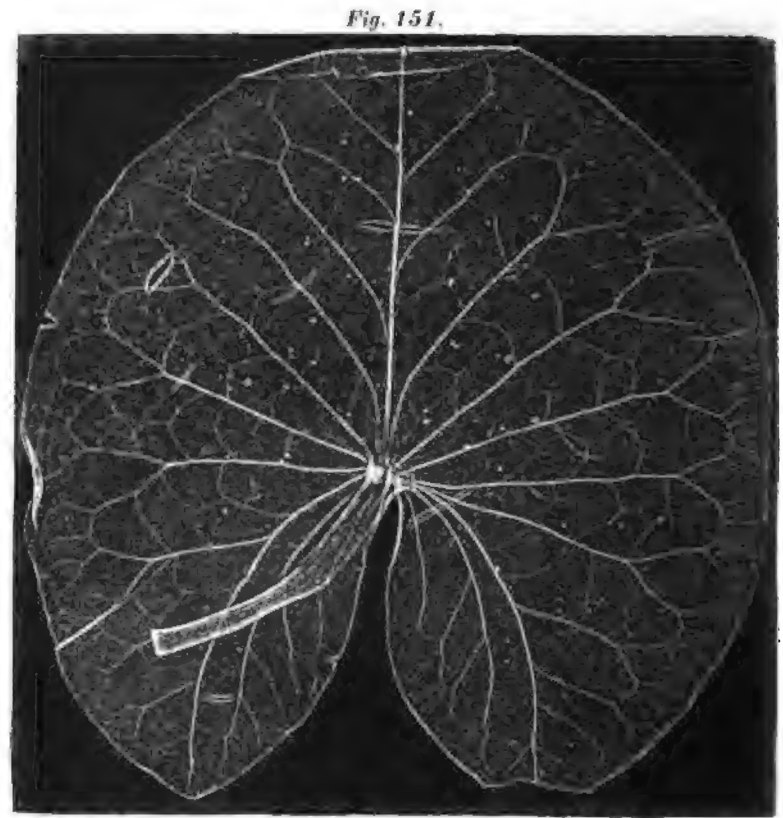
Urtica urens.

Fig. 150.



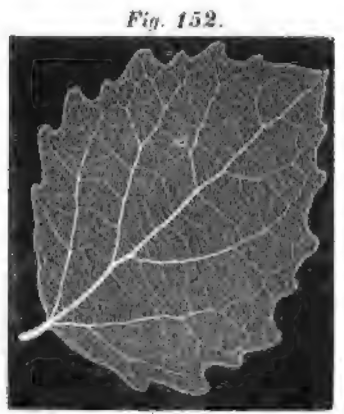
Thlaspi perfoliatum.

Fig. 151.



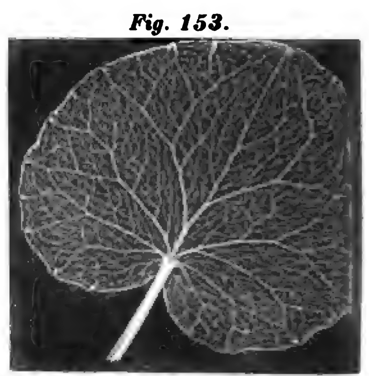
Nymphaea biradiata.

Fig. 152.



Populus tremula.

Fig. 153.



Soldanella montana.

ANHANG.

Nervationsverhältnisse in anderen Flächenorganen der Dikotyledonen.

Ausser den gewöhnlichen Vegetationsblättern besitzen die Dikotyledonen noch verschiedene auf einer höheren oder tieferen Stufe der Entwicklung stehende Blattgebilde, an welchen gleichfalls eigenthümliche Vertheilungsarten der Gefässbündel vorkommen. Da hiebei die Textur dieser Organe meist dünnhäutig ist, so treten die Nerven um so stärker hervor, wie dies bei manchen Blattscheiden, Deckblättern, Fig. 154, Fruchtkelchen und Fruchtflügeln, Fig. 155, angetroffen wird. In vielen Fällen treten bei der frischen Pflanze die Nerven kaum stärker hervor als das zarte Zellgewebe, aus welchen das ganze Organ zusammengesetzt ist, und doch enthalten die Abdrücke der dargestellten Pflanzen stets auch die zartesten Nervenverzweigungen der Blüthenorgane vollkommen getreu.

Es sollen im Folgenden die Nervationsverhältnisse der Nieder-, Hoch- und Blüthenblätter, welche an den im oben bezeichneten Werke beschriebenen Pflanzenarten beobachtet wurden, übersichtlich dargestellt werden.

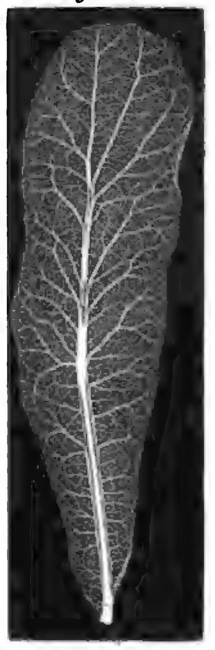
Die meisten Blattscheiden zeigen nur die den Monokotyledonen vorzugsweise zukommenden parallel- und krummläufigen Nervationsformen, in der Regel mit einer grösseren Anzahl von Hauptnerven, welche durch ein lockeres Netz von schiefen Quernerven verbunden sind.

Hieher gehören die schuppenartigen Blattscheiden an den Blüthenschäften von *Tussilago Farfara*, *Petasites officinalis*, *P. albus*, ferner die bauchigen Scheiden der Blätter von Umbelliferen, wie *Angelica sylvestris* und *Heracleum Sphondylium*.

Die Nebenblätter der Rosaceen und Leguminosen zeichnen sich oft auch durch eine abweichende Nervation aus. Bei *Trifolium pannonicum* und *T. ochroleucum* bemerkt man in den schmalen Nebenblättern nur 3 Längsnerven, während die Nebenblätter von *Phaca frigida* eine netz-strahlläufige, jene von *Vicia pisiformis* und *Vicia angustifolia* eine rand-strahlläufige Nervation zeigen.

Eigenthümlich ist die Nervation der Deckblätter der Tilia-Arten. Sie kann als schlingläufig bezeichnet werden; ist

Fig. 154.

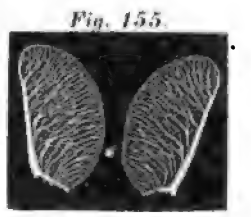


Deckblatt von Tilia alba.

aber von so abweichendem Typus, dass unter den einheimischen Pflanzen nur in den Stengelflügeln der *Genista sagittalis* eine etwas ähnliche Form angetroffen wird, und eine grössere Analogie nur bei neuholländischen Leguminosen aus den Geschlechtern von *Platylobium*, *Podolobium* und *Hardtenbergia* stattfindet.

Unter den Blüthenblättern finden wir die parallel-, die strahl- und die netzläufige Nervationsform vorzugsweise vertreten. Bei den verwachsenblättrigen Kronen und Kelchen betrachten wir immer die Nervation der einzelnen Elemente.

Fig. 155.



Fruchtflügel von Acer monspessulanum.

A. Parallelläufige Nervationstypen.

Diese Form ist den schmalen länglichen oder linealen Zungenblüthen der Compositen eigen. Bei kurzen und breiten zungenförmigen Blumenkronen geht dieselbe allmählich in die krummläufige über. Sehr häufig spalten sich die Nerven gegen oben und neigen daselbst zusammen. Wir beobachteten bis jetzt folgende Typen:

a) Typus von Bellidiastrum Michelii.

Mit 3 — 4 feinen gleichen, längern, oben und unten meist etwas convergirenden Hauptnerven ohne Zwischennerven. Kommt noch bei *Ligularia sibirica*, *Senecio rupestris* und *Pulicaria dyssenterica* vor.

b) Typus von Achillea tanacetifolia.

Fig 156.

Arnica montana.

Mit 4 kurzen gekrümmten Hauptnerven, ohne Zwischennerven.

c) Typus von Arnica montana.

Mit 4 stärkeren Hauptnerven, zwischen welchen 1—2 feinere Zwischennerven verlaufen.

Dieser durch die grössere Anzahl der Nerven ausgezeichnete Typus findet sich auch bei *Doronicum austriacum*, *D. Nendtvichii*, *Aronicum Clusii*, *Senecio nemorensis*, *Cineraria crispa*.

d) Typus von Scorzonera austriaca.

Mit 6 feinen gleichen Hauptnerven ohne Zwischennerven. Dieser Typus kommt den Blüthen der meisten Liguliforen zu.

B. Strahlläufige Nervationstypen.

Diese Nervationsform ist in den Blüthenblättern vorherrschend. Es treten meist mehrere gleich feine Nerven in das Blatt ein, und divergiren fächerförmig unter sehr spitzen Winkeln, wobei sie sich gewöhnlich unter gleichfalls sehr spitzen Winkeln gabelig theilen, und häufig ein aus länglichen Maschen bestehendes Netz bilden, seltener aber ohne Schlingen bis in den Rand verlaufen. Wir unterscheiden bis jetzt folgende Typen:

a) Typus von Papaver alpinum.

Zahlreiche, gleich feine, sehr genäherte wiederholt gabelige Nerven, welche geradlinig verlaufen, ohne ein eigentliches Maschennetz zu bilden. Ein Mittelnerv tritt nicht hervor. Kommt auch bei Ranunculus-Arten, als *R. aconitifolius, Lingua,* bei *Linum hirsutum* u. a. vor.

b) Typus von Geum rivale.

Mehrere oder zahlreiche gleich feine, sehr genäherte wiederholt gabelige Nerven, welche stark nach aussen divergiren, ohne ein eigentliches Maschennetz zu bilden. Diesen Typus zeigen auch *Ranunculus illyricus, Anemone sylvestris, Paeonia tenuifolia* und viele andere Ranunculaceen.

c) Typus von Trollius europaeus.

Fig. 157.



Trollius europaeus.

Zahlreiche, genäherte, gabelige Nerven, welche stark nach der Spitze zu convergiren, bald ohne, bald mit deutlichem aus länglichen Maschen gebildetem Netze. Hieher gehören noch mehrere Ranunculaceen, als: *Anemone alpina, baldensis, narcissiflora, Helleborus niger, H. viridis, Caltha palustris, Nigella damascena, Aconitum Napellus, Nymphaea alba, N. biradiata.* Sehr ausgeprägt ist dieser Typus ferner in der Fahne von *Cytisus Laburnum* und in den Kelchflügeln von *Polygala major.*

d) Typus von Lavatera thuringiaca.

Ähnlich dem Vorigen, jedoch sind die mittleren Nerven kürzer und das Netz durch besonders deutliche Endschlingen sehr ausgezeichnet. Kommt noch bei *Malva Alcea*, *M. moschata* und *Kitaibelia vitifolia* vor.

e) Typus von Parnassia palustris.

Mit mehreren (7 — 9) entfernten, gleich feinen, einfachen, seltener oben ästigen Nerven, welche stark bogig gegen die Basis und die Spitze convergiren.

f) Typus von Gentiana bavarica.

Ein deutlicher Mittelnerv, welcher so wie die Seitennerven mehrere unter sehr spitzen Winkeln entspringende und meist wiederholt dichotomische Äste fächrig-strahlig nach aussen entsendet. Kein geschlossenes Maschennetz. Der Mittelnerv ist länger als die Seitennerven und die Äste. Dieser Typus findet sich auch an *Lomatogonium carinthiacum*, *Pyrola uniflora* und *Vinca herbacea*.

g) Typus von Primula officinalis.

Ein deutlicher Mediannerv mit mehreren unter spitzen Winkeln entspringenden einfachen oder dichotomischen Ästen, welche fächrig-strahlig und gerade dem Rande zulaufen, ohne ein geschlossenes Netz zu bilden. Der Mittelnerv ist kürzer als seine Äste. Diesen Typus zeigen die Blumenkronen aller Primula-Arten, ferner einige Androsace-Arten, als: *A. lactea*, *obtusifolia* u. a.

h) Typus von Pinguicula alpina.

Mehrere parallele, gleich feine Nerven in der Mitte, welche schmale längliche Netzmaschen bilden, und sich gegen den Rand zu strahlenförmig verästeln. Kommt auch bei *Pinguicula vulgaris* und *Linaria alpina* vor.

i) Typus von Dianthus alpinus.

Mit drei spitzläufigen, etwas hervortretenden, am Ende gabeltheiligen Nerven in der Mitte, und zahlreichen, viel feineren fächrig-strahligen unter einander netzartig anastomosirenden Nerven, welche dem Rande zulaufen. Denselben Typus zeigen wahrscheinlich alle Dianthus-Arten. Wir fanden ihn ausser der bezeichneten Art noch

an *D. glacialis* und *D. serotinus*. Einige andere Caryophylleen, als *Silene nutans*, *Melandrium sylvestre* und *Viscaria vulgaris* dürften der Nervation der Blumenblätter nach hieher gehören.

k) Typus von Rosa canina.

Mehrere oder zahlreiche Nerven, unter welchen der mittlere etwas hervortritt, verästeln sich, indem sie nach aussen zu strahlen, und ein besonders entwickeltes, vielreihiges Netz aus länglichen Maschen bilden. Hieher rechnen wir noch die Nervation der Blumenblätter von *Rosa alpina*, und anderen Arten, von *Potentilla reptans*, *P. aurea* und *Geum montanum*.

C. Netzläufige Nervationstypen.

a) Typus von Campanula Scheuchzeri.

Ein starker gerader Primärnerv, begleitet von zwei feinen spitzläufigen Seitennerven. Das übrige Nervennetz ist sehr zart. Diesen Typus zeigen die Blumenkronen der meisten Campanula-Arten, ferner von *Datura Stramonium*, *Nicotiana rustica*, *Scopolina atropoides*.

b) Typus von Rhododendron Chamaecistus.

Ein sehr starker gerader Primärnerv, mit zahlreichen feinen ein lockeres gleichförmiges Netz bildenden Secundärnerven. Hieher gehören noch *Physalis Alkekengi*, *Solanum nigrum*, *Viburnum Opulus*, *Daphne Mezereum*.

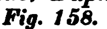


Fig. 158.



Melittis Melissophyllum.

c) Typus von Melittis Melissophyllum.

Ein deutlicher, zuletzt geschlängelter und sich auflösender Primärnerv, mit mehreren geschlängelten und wiederholt dichotomischen in den Rand verlaufenden Secundärnerven. Dieser Typus kommt auch der Blumenkrone von *Dracocephalum austriacum* zu.

d) Typus von Prunus Padus.

Ein zuletzt sich auflösender Primärnerv mit mehreren geschlängelten und dichotomischen netzig vereinigten Secundärnerven.

Analog sind die Nervationen bei *Fragaria elatior*, *Crataegus Oxyacantha* und *Evonymus verrucosus*.

e) Typus von Dentaria glandulosa.

Primärnerv sehr verfeinert, mit mehreren bogig gekrümmten, fast spitzläufigen Secundärnerven, welche nach aussen Äste absenden.

Diesen Typus zeigen vorzugsweise die Blumenblätter von Cruciferen, als: von *Barbarea vulgaris*, *Lunaria rediviva*, *Peltaria alliacea*, *Biscutella laevigata* u. m. a.

f) Typus von Viola hirta.

Primärnerv von zwei fast spitzläufigen Seitennerven begleitet. Die unter einander anastomosirenden Äste dieser Nerven strahlen gegen die Peripherie zu. Den bezeichneten Typus theilen noch mehrere andere Arten von Viola, als: *V. elatior*, *V. pratensis* und *V. biflora*.

Übersicht der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1, 2. *Aspidium Thelypteris.*
„ 3, 4. *Cystopteris montana.*
Fig. 5, 6. *Osmunda regalis.*

Tafel II.

Fig. 1, 2. *Polypodium Phegopteris.*
„ 3. *Polypodium vulgare.*
„ 4. *Scirpus maritimus.*
Fig. 5. *Carex brizoides.*
„ 6, 7. *Sparganium natans.*

Tafel III.

Fig. 1. *Eragrostis poaeoides.*
„ 2, 3. *Panicum capillare.*
„ 4, 5. *Molinia serotina.*
„ 6, 7. *Alopecurus geniculatus.*
Fig. 8, 9. *Agrostis polymorpha.*
„ 10, 11. *Cynodon Dactylon.*
„ 12—14. *Anthoxanthum odoratum.*
„ 15. *Triticum repens.*

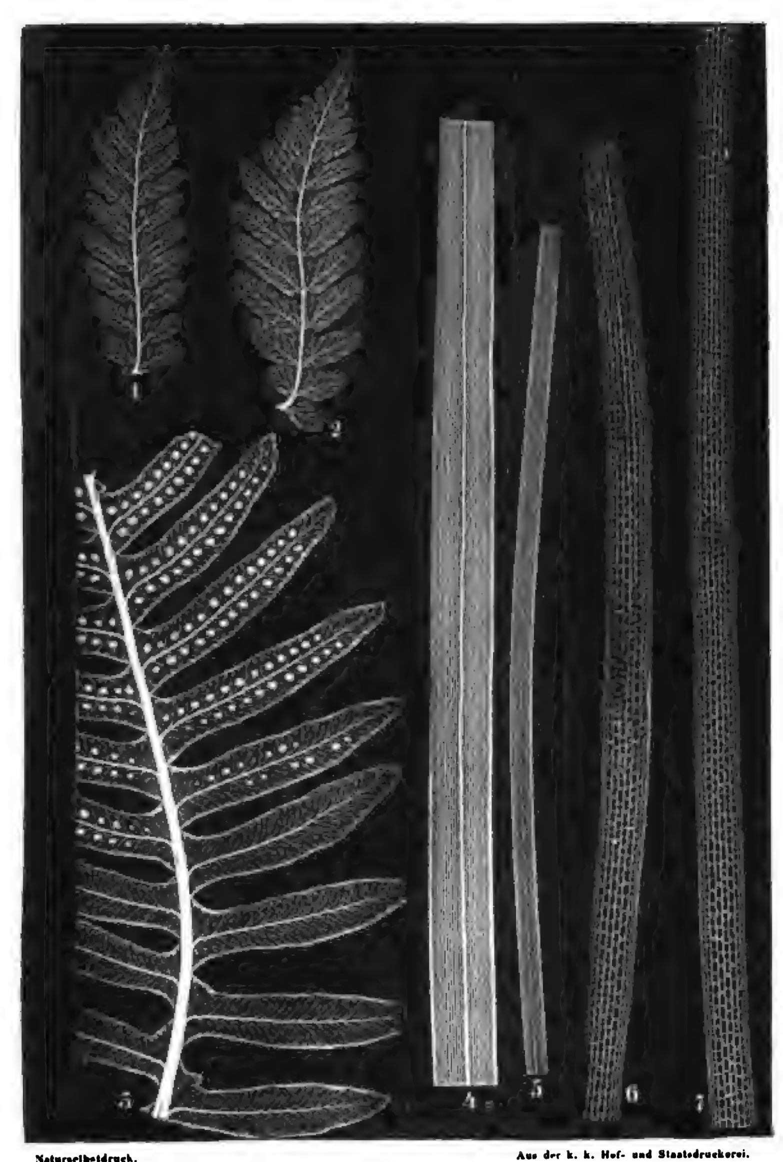
Tafel IV.

Fig. 1. *Alisma parnassifolium.*
„ 2. *Alisma Plantago.*
Fig. 3. *Convallaria majalis.*



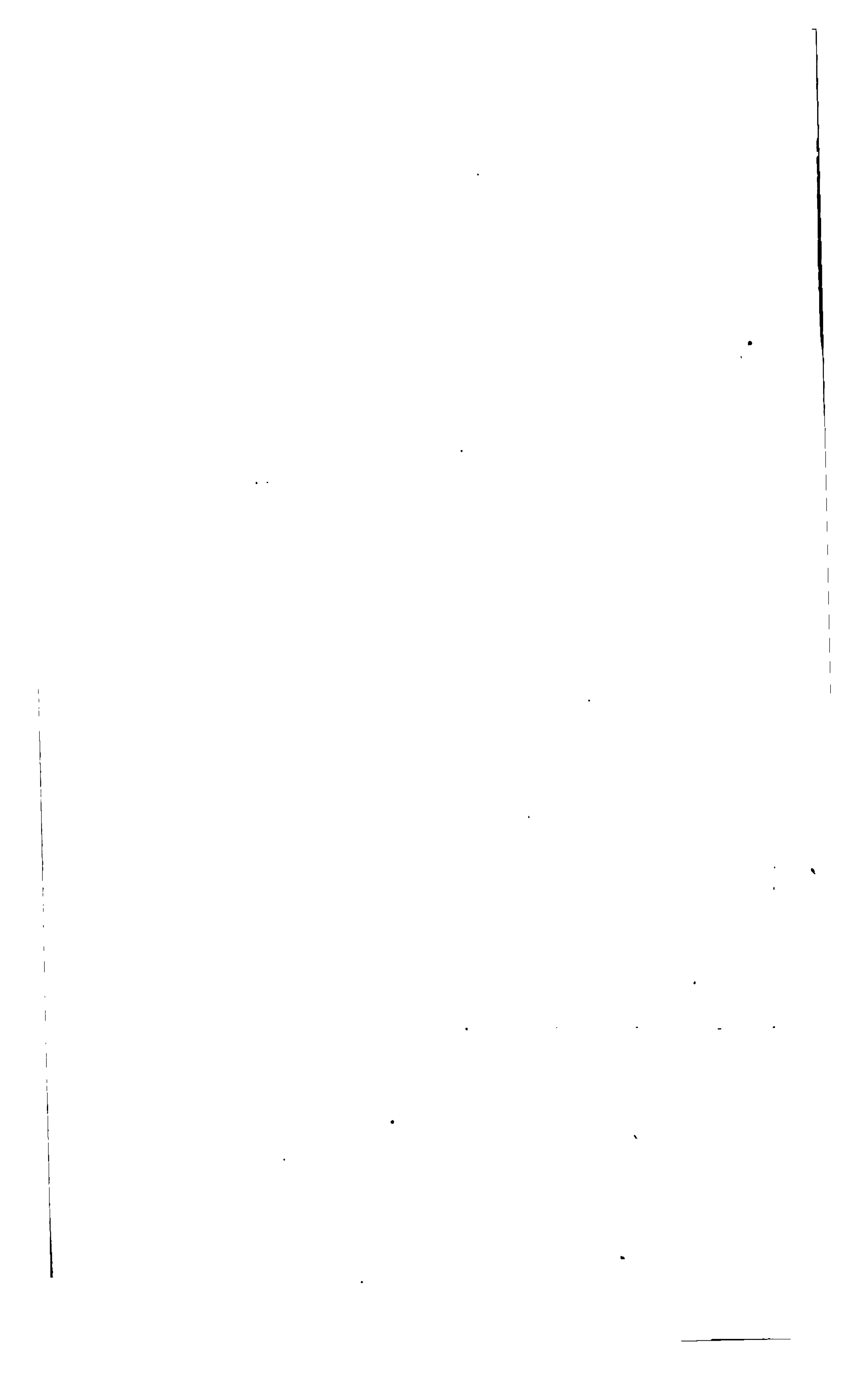
Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Fig. 1. 2. *Aspidium Thelypteris.*
„ 3, 4. *Cystopteris montana.*
„ 5, 6. *Osmunda regalis.*



Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

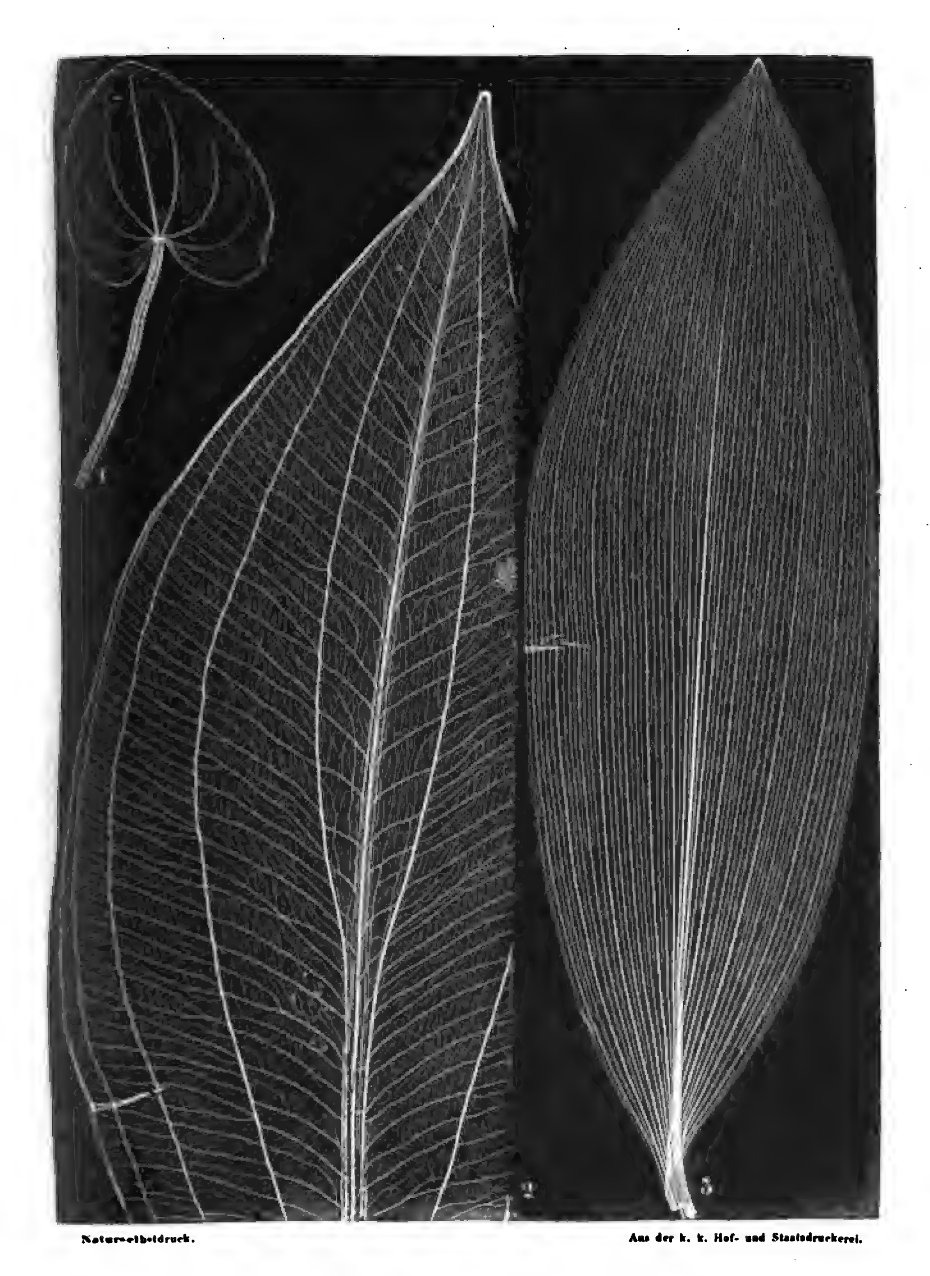
Fig. 1. 2. *Polypodium Phegopteris.*
„ 3. „ *vulgare.*
„ 4. *Scirpus maritimus.*
„ 5. *Carex brizoides.*
„ 6, 7. *Sparganium natans.*





Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Fig. 1. *Eragrostis poaeoides.*
„ 2, 3. *Panicum capillare.*
„ 4, 5. *Molinia serotina.*
„ 6, 7. *Alopecurus geniculatus.*
„ 8, 9. *Agrostis polymorpha.*
„ 10, 11. *Cynodon Dactylon.*
„ 12—14. *Anthoxanthum odoratum.*
„ 15. *Triticum repens.*
„ 16. *Cyperus fuscus.*



Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Fig. 1. *Alisma parnassifolium.*
„ 2. „ *Plantago.*
„ 3. *Convallaria majalis.*



Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

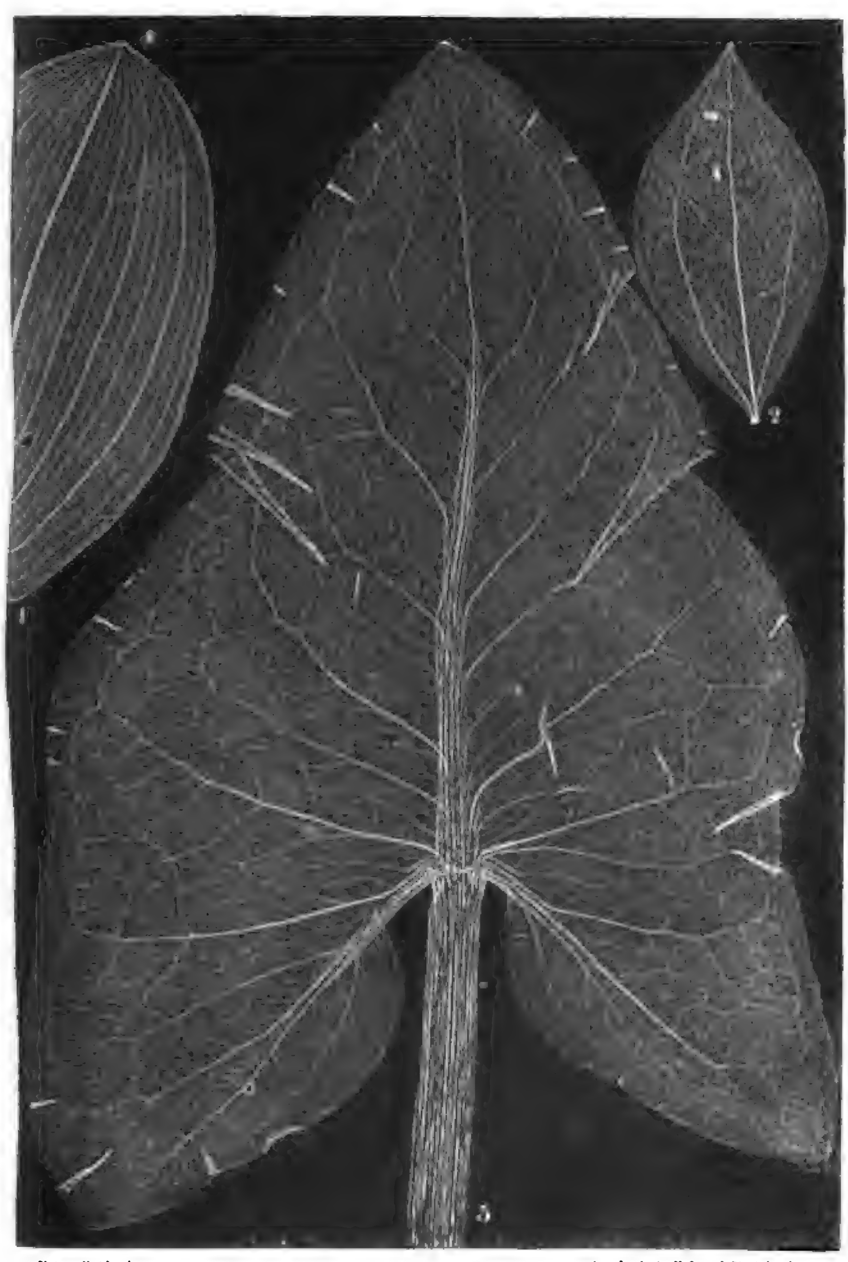
Fig. 1. *Alisma parnassifolium.*
„ 2. „ *Plantago.*
„ 3. *Convallaria majalis.*



Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Naturselbstdruck.

Fig. 1. *Alisma parnassifolium.*
„ 2. *Hydrocharis morsus ranae.*
Fig. 3. *Allium ursinum.*
„ 4. *Lilium Martagon.*



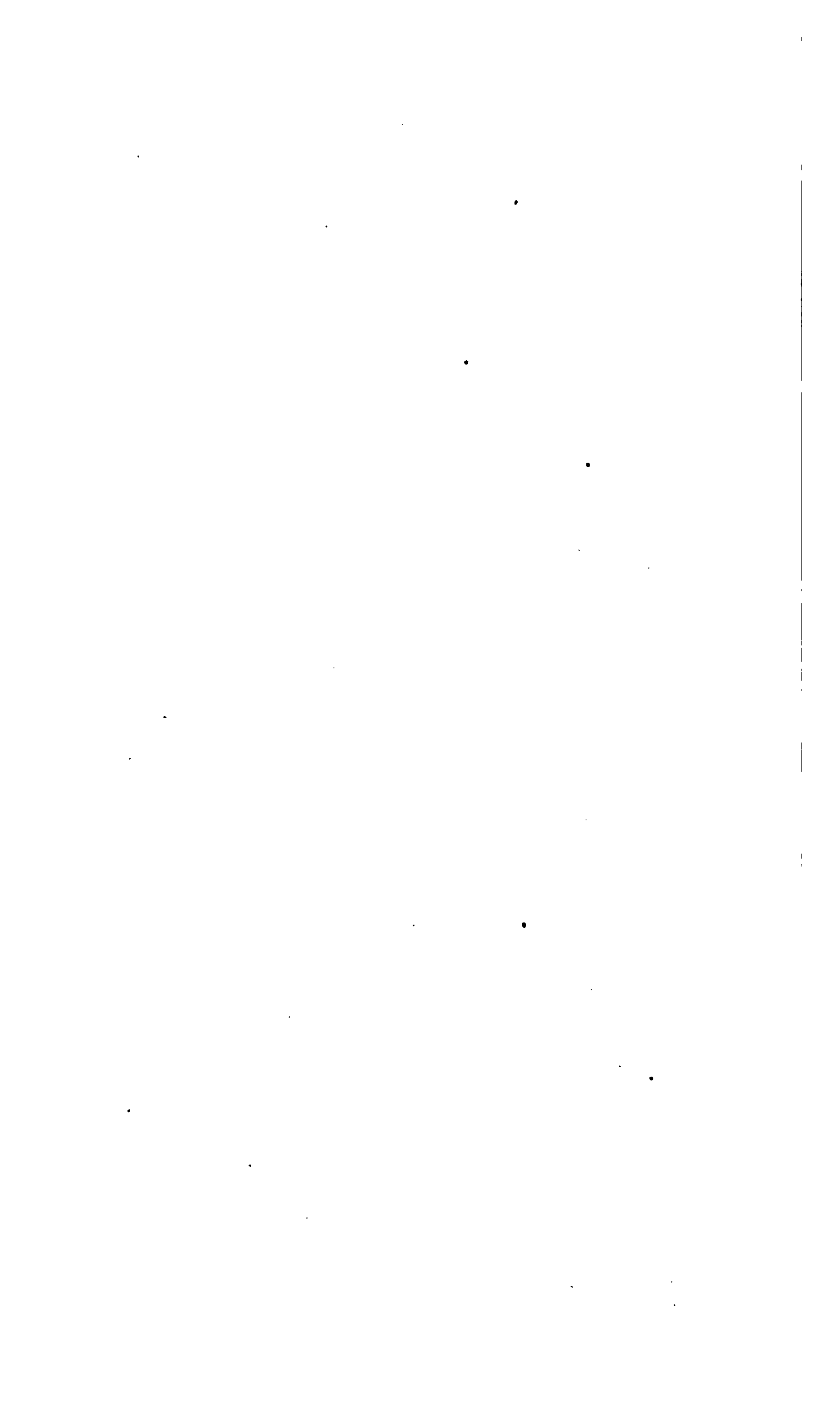
Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Fig. 1. *Potamogeton natans.*
„ 2. *Paris quadrifolia.*
„ 3. *Arum maculatum.*



Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Fig. 1. *Berula angustifolia.*
„ 2. *Anthriscus sylvestris.*



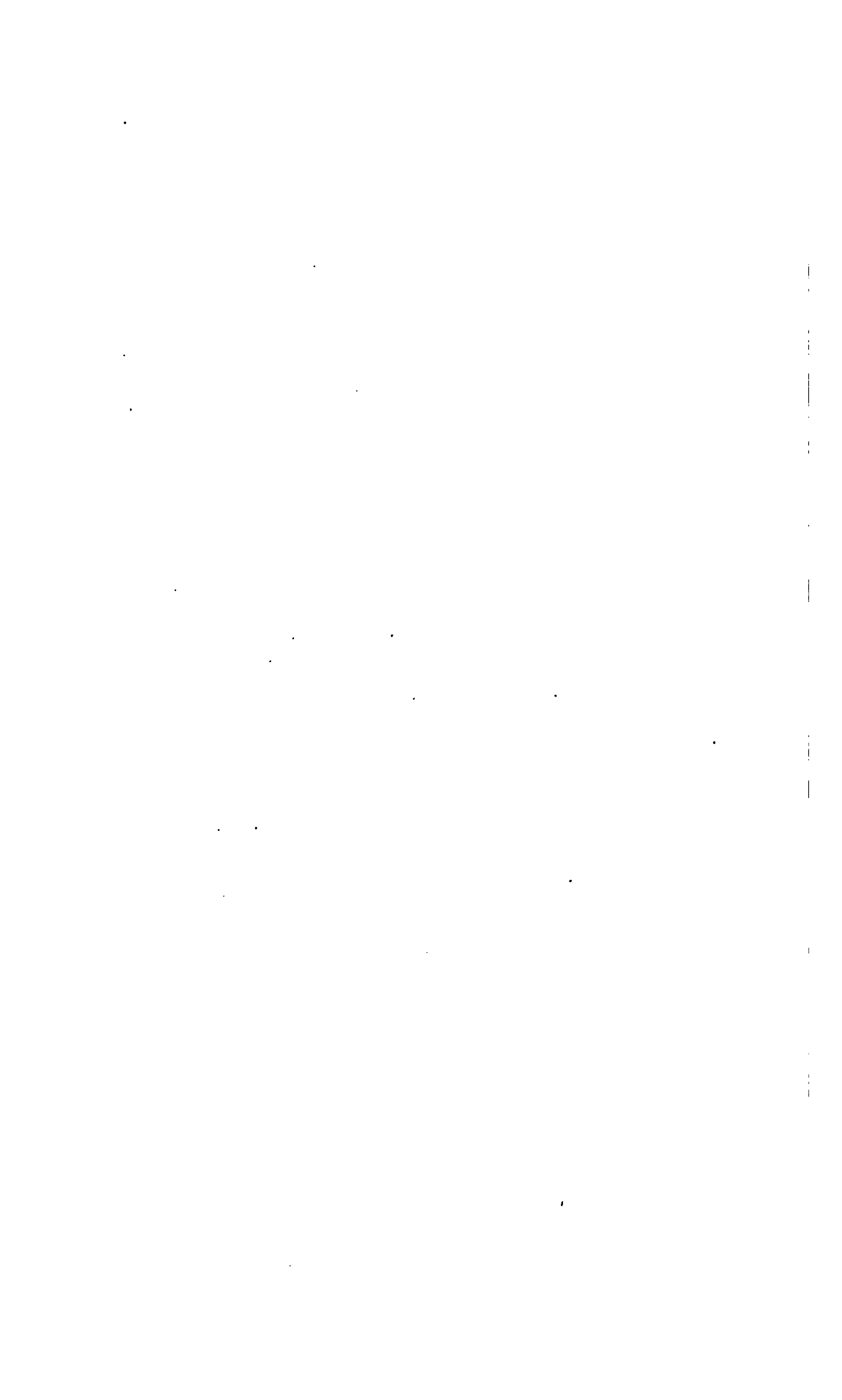


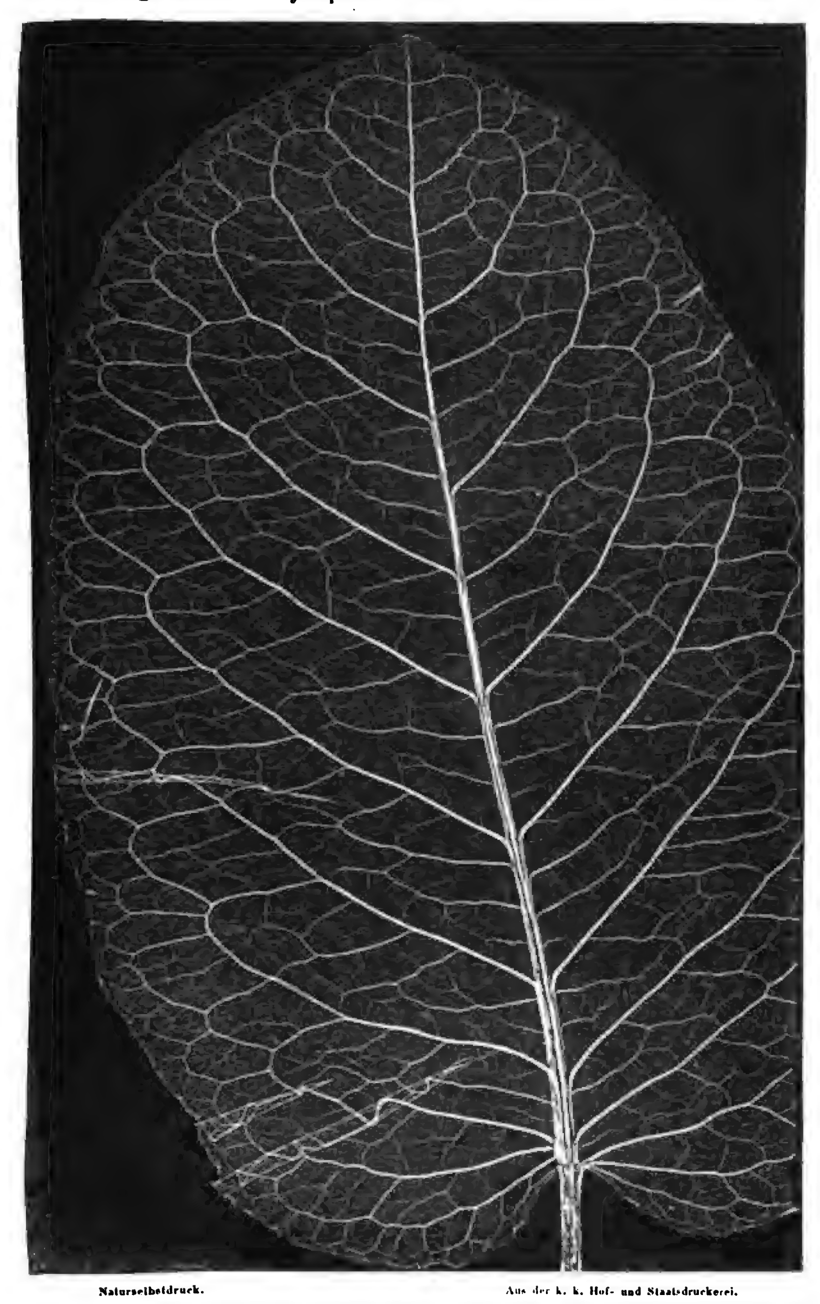
Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Fig. 1. ***Cirsium palustre.***

„ 2. ***Arnica montana.***

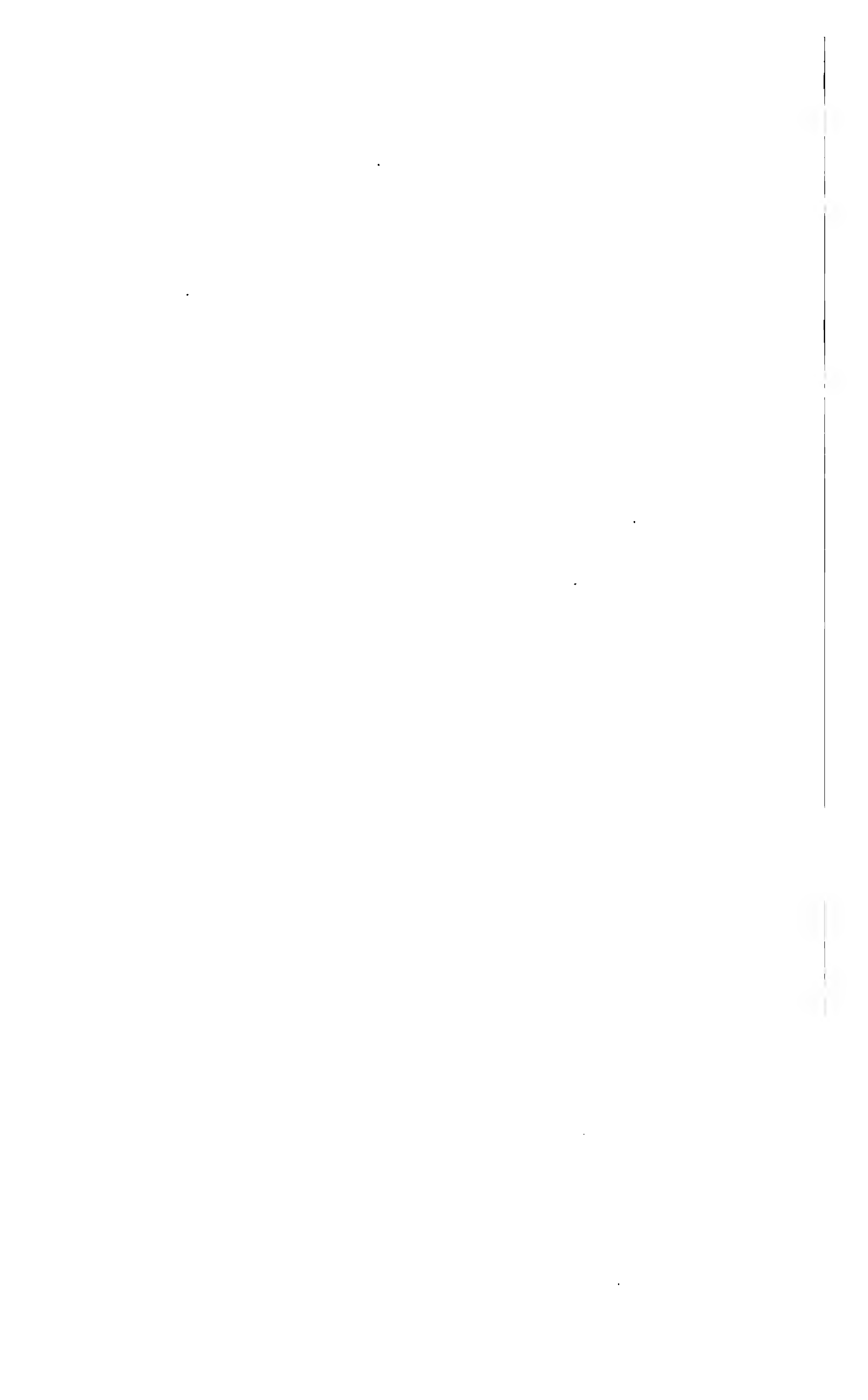
„ 3. ***Linum hirsutum.***





Naturselbstdruck. Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Rumex obtusifolius.



Tafel V.

Fig. 1. *Alisma parnassifolium.*
„ 2. *Hydrocharis morsus ranae.*
Fig. 3. *Allium ursinum.*
„ 4. *Lilium Martagon.*

Tafel VI.

Fig. 1. *Potamogeton natans.*
„ 2. *Paris quadrifolia.*
Fig. 3. *Arum maculatum.*

Tafel VII.

Fig. 1. *Galeopsis versicolor.*
„ 2. *Primula elatior.*
Fig. 3. *Achillea tanacetifolia.*

Tafel VIII.

Fig. 1. *Berula angustifolia.*
Fig. 2. *Anthriscus sylvestris.*

Tafel IX.

Fig. 1. *Cirsium palustre.*
„ 2. *Arnica montana.*
Fig. 3. *Linum hirsutum.*

Tafel X.

Rumex obtusifolius.

Über neue und wenig gekannte Arten der kaiserlichen ornithologischen Sammlung, nebst Auszügen aus Joh. Natterer's handschriftlichem Katalog über die von ihm in Brasilien gesammelten Species der Familien der Trogonidae *und* Alcedinidae.

Von **August von Pelzeln,**
Assistenten am k. k. zoologischen Cabinete.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 13. März 1856.)

Im vorliegenden Aufsatze erlaube ich mir der geehrten Classe weitere Mittheilungen über neue oder wenig gekannte Arten der kaiserlichen ornithologischen Sammlung vorzulegen. Dieselben betreffen die Familien der *Trogonidae* und der *Alcedinidae* mit den Subfamilien der *Bucconinae, Halcyoninae* und *Galbulinae.* Aus der ersteren wurde der in neuerer Zeit allgemein als Synonym des *Trogon melanopterus* Swainson oder *Trogon viridis* Linné betrachtete *Trogon violaceus* Gmelin mit Zugrundelegung der von Joh. Natterer in seiner handschriftlichen Synopsis gemachten Unterscheidung als selbstständige Art getrennt, die Vergleichung mit den verwandten Arten durchgeführt, und derselbe nach den Exemplaren des kaiserlichen Museums beschrieben, ferner der noch nicht publicirte *Trogon chrysochloros* Natterer bekannt gemacht. Die Notizen über die zweite Familie enthalten die Beschreibung der neuen Species *Bucco striolatus* Natterer, Details über den bisher nur in einem in Philadelphia befindlichen Exemplare bekannt gewesenen *Bucco Ordii* Cassin, sowie über zwei von Natterer als neu betrachtete Bucconinen *(B. giganteus* und *B. sp.)*, welche jedoch wahrscheinlich nur die bekannten *B. macrorhynchus* Gm. und *B. melanoleucus* Gm. in vollständig entwickelten alten Individuen darstellen, endlich einige Bemerkungen über *Halcyon abyssinica* (Licht).

Der glückliche Umstand, dass das Original von Latham's *Venerated Kingsfisher* aus dem Leverianischen Museum, sowie ein durch Natterer bei dem Naturalienhändler Parzudaki acquirirtes sehr schönes Exemplar neuen Ursprungs sich im Besitze der kaiserlichen Sammlung befinden, machte es möglich, mit hinreichender Sicherheit die Wiederauffindung der als verschollen betrachteten *Alcedo venerata* Gm. nachzuweisen, eine detaillirte Diagnose derselben zu geben und zu zeigen, dass der später von Lesson beschriebene *Todirhamphus divinus* derselben Art angehört. Was endlich die Galbulinen betrifft, so wurden nähere Notizen über die im diesjährigen Jännerhefte der *Annals of natural history* von Sclater publicirte *Brachygalba melanosterna*, welche unter dem Namen *Galbula lugubris* Natterer sich in dem hiesigen Museum befindet, gegeben, und die aus Brasilien vorhandenen Exemplare verschiedenen Alters und Geschlechtes berechtigen zu dem Schlusse, dass die ebendaselbst beschriebene *Urogalba Amazonum* Sclater keineswegs als neue Art, sondern als identisch mit *Galbula paradisea* zu betrachten sei.

Diesen Mittheilungen sind über die von Joh. Natterer in Brasilien gesammelten Arten der genannten Familien Auszüge aus dessen handschriftlichem Katalog beigeschlossen. Dieses im Besitze der kaiserlichen Sammlung befindliche Manuscript enthält die von Natterer an Ort und Stelle nach den so eben erlegten Vögeln niedergeschriebenen Notizen, einige Beobachtungen über Lebensweise, Nahrung, Stimme u. s. w. sowie manche Materialien zur Verbreitung der Arten.

Der Vorstand des k. k. zoologischen Cabinetes Herr Director Kollar, stets bestrebt die Wissenschaft und die ihm anvertraute Anstalt zu fördern, forderte mich auf, die Auszüge zu besorgen, die ich hiemit der geehrten Classe vorlege. Die Veröffentlichung dieser Beobachtungen dürfte mehrfaches Interesse bieten, da sich Details über neue und seltene wenig gekannte Arten darin finden, und bei dem Umstande, dass so viele Species blos nach ausgestopften Exemplaren aufgestellt wurden, es selbst bei bekannten Arten nicht unwillkommen sein möchte, zuverlässige nach dem Leben gemachte Angaben über Momente zu erhalten, welche an den präparirten Exemplaren der Sammlungen nicht entnommen werden können, wie die Farbe des Schnabels und der Füsse im frischen Zustande, der Iris, der Augenringe und nackten Hauttheile, die Bildung der Zunge u. s. w.

Die Bestimmungen habe ich nach dem gegenwärtigen Stande der Ornithologie auf das Sorgfältigste vorgenommen.

FAMILIA *TROGONIDAE.*

Trogon violaceus Gmelin.

In Gould's Monographie der Trogoniden und nach ihm in Gray's Genera of Birds, S. 69 und Bonapartes Conspectus S. 148 ist *Trogon violaceus* Gmelin als Synonym zu *Trogon melanopterus* Swainson oder *T. viridis* Linné gezogen. Er ist aber eine in der That verschiedene Art, welche namentlich durch die marmorirten Flügeldecken sich sogleich unterscheidet. Die erste Beschreibung derselben gab Koelreuter in den Nov. Coment. Petropol. ann. 1765, S. 436, und auf diese gründen sich Buffon's *Couroucou á chaperon violet*, Gmelin's (Syst. I, 404) und Latham's (Ind. Orn. I, 199) *Trogon violaceus*. Deppe und Schiede haben die Species in Mexico wieder aufgefunden, und die kaiserliche Sammlung besitzt ein von ihnen zu Papantla im Jahre 1829 erlegtes Paar, sowie ein später in London acquirirtes Weibchen, das aus Bahia stammen soll und ein drittes Weibchen unbekannten Ursprungs. Joh. Natterer hat in seiner handschriftlichen Synopsis die Unterscheidung nach den damals vorhandenen Exemplaren durchgeführt und schrieb hier „*Trogon violaceus* Gmelin, *Le Couroucou á chaperon violet* Buffon 3. espece t. VI, 380, t. 6. Die Beschreibung passt ganz auf das Exemplar im Wiener Museum, nur ist es etwas weniges grösser (bei Buffon *longueur totale 9 pouces et demi*). Zu *Trogon melanopterus* Swainson kann Buffon's Vogel nicht gezählt werden, da er zu klein ist und die Flügeldeckfedern und Secundarien weiss punktirt hat. Koelreuter, der eigentlich der erste den Vogel beschreibt, sagt nichts ob er einen gelben Unterleib hat, — ebenso wenig Buffon, der blos Koelreuter abschrieb. Von *T. meridionalis* unterscheidet er sich durch seinen schwarzen Kopf und Gurgel und durch die sehr schöne, äusserst feine, hellgraue Punktirung und Marmorirung der Oberflügeldeckfedern und Secundarien. Der Schnabel ist stärker als an *meridionalis*, und der Rücken nicht schneidig wie an demselben, sondern rundlich.

Altes Männchen. Ganze Länge 10″ 4‴, Flügel 5″, die mittleren Schwanzfedern 4³/₄″, die äusserste um 1³/₄″ kürzer; die befiederten Tarsen 5‴, Schnabel vom Mundwinkel 1″, vom Nasenloch 5‴.

Altes Weibchen. Ganze Länge 9″ 8‴, Flügel 4¾″, mittelste Schwanzfedern 4″ 10‴, die äusserste um 1″ 8‴ kürzer, Tarse 5‴, Schnabel vom Mundwinkel 1″, vom Nasenloch 5½‴.

Aus Mexico.

Sehr nahe steht *Tr. violaceus* dem von Gould (*Trogonidae* t. 7) abgebildeten und beschriebenen *Tr. caligatus*, und nach Natterer's Notizen scheint der von Deppe und Schiede gesammelte Vogel im Berliner Museum als *Trogon caligatus* bestimmt worden zu sein. Unser männliches Exemplar unterscheidet sich jedoch vom Gould'schen durch das Schwarz an Stirn, Wangen und Kehle und durch bedeutendere Grösse. Gould bemerkt auch, dass an *Tr. caligatus* die schwarzen Bänder sich nicht auf die drei Seitenschwanzfedern beschränken, sondern dass auch die äussere Fahne der vierten an diesem Charakter, wenn auch in geringerer Ausdehnung, theilnimmt, während unser Vogel an den drei mittleren Paaren keine Spur von Bänderung zeigt, sondern die zwei mittelsten ganz, die vier andern an der Aussenfahne grün, letztere an der Innenfahne und alle an der Spitze schwarz sind. Die Diagnose und Synonymie wird sich daher wie folgt herausstellen:

Trogon violaceus Gmelin.

Mas. *Tr. Capite colloque nigris, torque nuchali angusta, alia pectorali lata violascente coeruleis, cinctis, dorso, uropygio tectricibusque caudae intense et metallice viridibus, nitore coeruleo indutis, ala nigrescente in medio cinerea lineisque delicatis nigris undatim notata, remigibus primariis extus albo marginatis, lateribus cinereis, abdomine medio crissoque aurantiacis, plumis femorum tarsorumque nigris fimbria albescente ad basin digitorum, rectricibus duabus intermediis et duarum utrinque sequentium pogoniis externis dorso concoloribus, pogoniis internis omniumque apicibus nigris, rectricibus tribus lateralibus nigrescentibus, pogoniis externis totis, pogoniis internis parte apicali a rectrice quarta ad extimam increscente transverse albo fasciatis, apicibus omnium late albis, rostro coerulescente corneo, pedibus nigrescentibus. Longit. tot. 10″ 4‴, alae 5″.*

Femina. *Obscure schistacea, abdomine medio crissoque aurantiacis, ala nigrescente ejus tectricibus secundariisque albo transverse lineatis, remigibus primariis extus albo margi-*

natis, rectricibus utrinque tribus interioribus unicoloribus, medianis apice nigris, lateralibus pogonio externo (in uno specimine et interno) albo transverse fasciatis, apice albis, maxilla brunnescente, mandibula pallide cornea, pedibus nigrescentibus. Longit tot. 9″ 8‴, alae 4¾″.

Lanius Koelreuter Av. Ind. rar.: in Nov. Comment. Petrop. (ann. 1765) 436.

Couroucou à chaperon violet Buffon, Ois. VI. 380.

Trogon violaceus Gmelin, Syst. I, 404, Nr. 5. — Latham Ind. Orn. I, 199, Nr. 3.

Trogon viridis Linné — Gray, Genera of Birds 69 (partim) — Bonap. Consp. 148 (partim).

Hab. Mexico, Bahia (?).

Trogon chrysochloros Natterer.

Mas. Tr. pileo, collo supra, torque lata pectorali, scapularibus, dorso, uropygio tectricibusque caudae superioribus intense et metallice viridibus, nitore secundum lucem, aureo vel coerulescente indutis, ala nigrescente tectricibus superioribus et secundariis ultimis lineis delicatis griseo-albis undatim ornatis, remigibus primariis basi albis, extus albo marginatis, fronte, loris, genis et gula nigris, abdomine a pectore viridi fascia obsoleta alba separato, crissoque aurantiacis, plumis tarsorum nigris, rectricibus duabus intermediis et duarum sequentium pogoniis externis aureo viridibus, pogoniis internis omniumque quatuor apicibus nigris, tertia utrinque nigra extus anguste aureo viridi marginata, rectricibus 6 lateralibus nigris (utriusque pogonii parte apicali a rectrice quarta ad extimam increscente transverse albo fasciatis, apicibus omnium late albis, rostro flavoviridi, pedibus olivaceis. Longit tot. 12¾″, alae 4″ 8‴.

Mas junior. Praecedenti similis sed rostro obscuriore, lineis alae mediae undatis fuscescentibus, abdomine et crisso multo pallidioribus, rectricibus medianis apice ferrugineis, secunda et tertia utrinque nigra extus aureo viridi marginatis, apicibus rectricum lateralium latius albis.

Femina. Fusca, abdomine a pectore fusco fascia obsoleta alba separato crissoque pallide aurantiacis albo mixtis, ala nigrescente tectricibus superioribus et secundariis ultimis

lineis delicatis fuscis undatim ornatis, remigibus primariis basi albis, extus albo marginatis, plumis tarsorum nigris, rectricibus duabus intermediis et duarum sequentium pogoniis externis ferrugineis, pogoniis internis omniumque quatuor apicibus nigris, tertia utrinque nigra extus anguste ferrugineo marginata, rectricibus 6 lateralibus nigris, utriusque pogonii parte apicali a rectrice quarta ad extimam increscente transverse albo fasciatis, apicibus omnium late albis, rostro flavoviridi, maxillae parte basali et superiore nigro-fusca, pedibus cinereo-viridibus. Longit tot. 12″ 4‴, alae 4³/₄″.

Femina junior. Praecedenti similis, sed rectricibus medianis sine apicibus nigris, secunda et tertia utrinque nigra extus ferrugineo marginatis, apicibus rectricum lateralium latius albis.

Natterer gab in seinem Kataloge folgende Ausmessungen dieser Art:

Männchen alt: Ypanema, 3. Mai 1819. Schnabel vom Nasenloch 5¹/₂‴, vom Mundwinkel 10‴, Flügel 4″ 8‴, mittelste Schwanzfedern 5″ 8‴, die äusserste um 2³/₄″ kürzer, Tarse 6‴.

Männchen alt: Ypanema, Mai 1821. Schnabel vom Nasenloch 5‴, vom Mundwinkel 9‴, Flügel 4″ 5‴, mittelste Schwanzfedern 5″ 2‴, die äussern um 2″ 5‴ kürzer, Tarse 5‴.

Männchen alt: Ypanema, Juli 1821. Schnabel vom Nasenloch 5‴, vom Mundwinkel 10‴, Flügel 4³/₄″, mittelste Schwanzfedern 5¹/₄″, die äussern um 2″ 8‴ kürzer, Tarse 5¹/₂‴.

Männchen alt: Ypanema, Juli 1821. Schnabel vom Nasenloch 5‴, vom Mundwinkel 10‴, Flügel 4″ 7‴, mittelste Schwanzfedern 5″ 7‴, die äussern um 2³/₄″ kürzer.

Männchen einjährig. Die Spitze der Mittelschwanzfedern rostfarben, scheinen noch nicht gemausert zu sein. Ypanema, 25. April 1819. Schnabel vom Nasenloch 5¹/₂‴, vom Mundwinkel 10¹/₂‴, Flügel 4³/₄″, mittlere Schwanzfedern 6¹/₄″, die äusserste um 2″ 11‴ kürzer, Tarse 6‴.

Weibchen alt: Ypanema, Juni 1821. Schnabel vom Nasenloch 5¹/₂‴, vom Mundwinkel 10‴, Flügel 4³/₄″, mittelste Schwanzfedern 5¹/₂″, die äusserste um 2″ 11‴ kürzer, Tarse 5¹/₂‴. — Ganze Länge 12″ 4‴.

Natterer bemerkte ferner: „*Tr. chrysochloros* unterscheidet sich von *Tr. atricollis* dadurch, dass er grösser ist, durch ein undeutliches weisses Band zwischen dem Grün und Gelb auf der Brust, besonders in der Mitte derselben, was auch an den Weibchen zu

bemerken ist, und durch viel feinere Marmorirung auf den Oberflügeldeckfedern und letzten Secundarien. An 7 Männchen und 7 Weibchen finden sich dieselben Unterschiede der Farbe, nur ein Männchen davon hatte etwas gröbere Marmorirung wie am *atricollis*." Das weisse Band auf der Brust kommt zwar bei einem Exemplar des *Tr. atricollis* in der kaiserlichen Sammlung vor, und ist auch auf Gould's Abbildung der letzten Art vorhanden, es kann somit nicht als stabiles Artmerkmal betrachtet werden, dagegen ist der Grössenunterschied, der, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, an so vielen Exemplaren constant ist, an und für sich vollkommen hinreichend, die Selbstständigkeit der Species nachzuweisen.

FAMILIA *ALCEDINIDAE*.

Subfamilia Bucconinae.

Bucco Ordii Cassin.

Von dieser bis jetzt nur durch Cassin's Beschreibung und Abbildung (Proceed. Acad. Philad V.) aus Venezuela bekannten Art wurden durch Joh. Natterer in Brasilien 2 Exemplare erlegt: ein Männchen am Rio Xié 28. Mai 1831 nahe an einem Sitio, wo ein Paar ruhig auf einem hohen Baume war, und ein altes Weibchen am Rio Içanna, Cachoeira do Tunichy 22. Juni 1831.

Bucco (Capito) giganteus Natterer.

Natterer unterschied in seinem Kataloge eine Anzahl von Exemplaren als eine eigene Art, die er *Capito giganteus* nannte und von der er bemerkte, dass sie viel grösser als *C. macrorhynchus* ist, viel längeren und dickeren Schnabel hat, und dass nicht blos die Stirn, sondern auch fast die Hälfte des Scheitels weiss ist. Bei einigen geht noch ein weisser breiter Streifen von dort über die Augen bis hinter dieselben.

Männchen. Länge 11″ 7‴, Breite 15″ 2‴, der Schwanz ragt 2″ 7‴ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Länge 11″ 4‴, Breite 14″ 9‴, der Schwanz ragt 2″ 7‴ über die Flügel.

Marabitanas im April.

Eine Vergleichung der Exemplare mit denen von *Bucco macrorhynchus* zeigt jedoch solche vermittelnde Übergänge, dass eine specifische Verschiedenheit kaum aufrecht erhalten werden könnte, und die als *C. giganteus* bezeichneten Exemplare wahrscheinlich blos

als sehr alte Individuen des *Bucco macrorhynchus* Gmel. zu betrachten sein dürften.

Bucco melanoleucus Gmelin.

Die kaiserliche Sammlung besitzt ein Exemplar eines *Bucco*, das von Natterer in Leipzig gekauft und von ihm in seiner Synopsis als dem *melanoleucus* sehr ähnlich aber viel grösser bezeichnet wurde.

Der Vogel hat eine ganze Länge von 7″ 5‴, die Flügel messen 3″, er übertrifft die gewöhnlichen Exemplare des *melanoleucus* daher bedeutend an Grösse, seine Füsse sind stärker, und die Zeichnung der Schwanzfedern ist verschieden. Bei *B. melanoleucus* sind nämlich die 4 Mittelschwanzfedern schwarz mit sehr schmalem weissen Spitzenrande, die acht äusseren schwarz mit zwei weissen Flecken auf der Innenfahne, von welchen der eine in der Mitte, der andere an der Spitze sich befindet. An der Aussenfahne zeigt sich nur hie und da an den äussern Federn ein verloschener weisslicher Fleck oder weisser Saum in der Mitte. Bei dem in Leipzig acquirirten Vogel sind die 4 Mittelschwanzfedern ebenfalls schwarz mit schmalem, weissen Spitzenrande, die 8 Seitenfedern unterscheiden sich aber durch Weiss auf beiden Fahnen, welche Farbe an den zwei äussersten jeder Seite eine breite Querbinde in der Mitte der ganzen Feder bildet, in der dritten von aussen aber auf einen grösseren, an der vierten auf einen kleinen Fleck der Aussenfahne sich beschränkt, und auch an der Binde der Innenfahne an Breite abnimmt.

Diese Differenzen erscheinen aber bei Vergleichung mehrerer Exemplare nur als Extreme, zwischen denen man den Übergang vollständig beobachten kann. In der That zeigen die von Natterer aus Brasilien mitgebrachten fünf Individuen von *B. melanoleucus*, sowie ein wahrscheinlich auch in Leipzig von Frank acquirirtes dem beschriebenen sehr nahe kommendes Exemplar, dass sowohl die Grösse und mit ihr die Länge und Stärke des Schnabels und der Füsse bedeutend variiren, und dass die Zeichnung der Schwanzfedern innerhalb der oben beschriebenen Grenzen die mannigfaltigsten Übergänge bietet.

Es dürfte daher das in Rede stehende grosse in Leipzig acquirirte Exemplar ohne Zweifel nur ein sehr altes vollkommenes Individuum des *B. melanoleucus* sein.

Bucco striolatus Natterer.

B. pileo, dorso, uropygio, alarum et caudae tectricibus superioribus brunneis, singulis plumis rufescente irregulariter transverse fasciatis et terminatis, fasciis in pileo et caudae tectricibus crebrioribus, distinctissimis, loris gulaque albidis, lateribus capitis, collo et fascia jugulari isabellinis, plumis singulis (exceptis illis nuchae) stria media longitudinali brunnea notatis, alis brunneis, remigibus primariis extus anguste rufescente intus late isabellino marginatis, secundariis isabellino, intus latius, marginatis et irregulariter transverse fasciatis, tectricibus alarum inferioribus isabellinis, rectricibus brunneis fasciis transversis rufescentibus ornatis, subtus concoloribus sed pallidioribus, abdomine lateribus et crisso albis vel flavescente — albis, plumis singulis stria longitudinali mediana brunnea, ventre medio albo haud striato, rostro apice et maxillae parte superiore longitudinali nigro-brunneo, reliquo olivaceo, pedibus olivaceis Longit 9″ 2 — 3‴.

Hab. Brasilia, Engenho do Cap Gama, No Dourado.

Manche Ähnlichkeit mit dieser Art hat *Bucco striatipectus* Sclater in Proceed. Zool. Soc. 13. Dec. 1853 und Annals of nat. hist. 2, ser. XIII, 364, jedoch erwähnt Sclater, dass bei *B. striatipectus* der Kopf schwarz, fast ungefleckt sei, während unser Vogel gerade dort sehr häufige und deutliche Binden besitzt, welche an der Stirne die dunkle Grundfarbe fast verdecken, und die Seiten des Kopfes und Halses so wie das gelbe Brustband scheinen nach der Diagnose an seiner Art keine schwarzen Schaftstreifen zu haben. Sclater bemerkt, dass *B. striatipectus* sich blos dadurch von *B. maculatus* Gray unterscheidet, dass die charakteristischen runden schwarzen Flecken der Unterseite des letzteren durch Längsstreifen ersetzt sind, während die grosse Verschiedenheit unserer Art von *B. maculatus* sogleich in die Augen fällt.

Subfamilia Halcyoninae.

Halcyon (Ceryle) abyssinica Lichtenstein.

Diese von Lichtenstein im Nomenclator Avium 1854, 67, als *Ceryle abyssinica* aufgeführte, meines Wissens aber noch nirgends beschriebene Art, stimmt nach einem vom Berliner Museum für die

kaiserliche Sammlung acquirirten Exemplare mit *Alcedo chlorocephala* Gmelin (Pl. enl. 783), (*Halcyon chloris* Gray) sehr überein. Buffon's Abbildung unterscheidet sich durch ganz schwarzen Schnabel und Mangel der weissen Augenbrauenstreifen, was indess möglicherweise auch auf Fehlern der Abbildung beruhen könnte. Nicht unmöglich wäre es doch auch, dass sich Buffon hinsichtlich des Vaterlandes der Molukken in seiner Voraussetzung geirrt habe, und der Vogel aus Afrika gekommen sei. Die von Reichenbach (*Todirhamphus chlorocephala Alcedineae* 31, Nr. 74) nach Exemplaren von den Philippinen oder Molukken gemachte Beschreibung weicht nur darin von unserm Vogel ab, dass er von der breiten Nackenbinde spricht, und Rücken, Mantel, Flügel und Schwanz spangrün schillernd nennt, ohne den Übergang in Blau auf Schwingen und Schwanz zu erwähnen.

Halcyon venerata.

Latham's *Venerated Kingsfisher* Gen. Syn. II, 623, Nr. 13 (*Alcedo venerata* Gmelin) gründet sich auf Exemplare des Leverianischen Museums, und schien seither nicht mehr aufgefunden worden zu sein; die neueren Autoren führen ihn nur nach der citirten Beschreibung im Systeme auf.

Im kaiserlichen Museum befinden sich zwei Exemplare dieser Art, von welchen das eine nach Nachweisung der Acquisitionsverzeichnisse bei der Auction des Leverianischen Museums erstanden wurde, und das zweite in dem Inventar der Sammlung vom Jahre 1806 ohne nähere Angabe des Ursprungs enthalten ist, nach einer Bemerkung Joh. Natterer's in seiner handschriftlichen Synopsis aber ebenfalls aus der Leverianischen Sammlung herstammen soll. Beide Exemplare haben sehr gelitten und sind in schlechtem Erhaltungszustande.

Bei der Bearbeitung der *Alcedinidae* fand sich gegenwärtig ein Exemplar eines *Halcyon* vor, das Natterer in Paris bei Parzudaki kaufte und das wahrscheinlich von den Sandwichs-Inseln herstammt. Natterer bemerkte in seinem Manuscripte, datirt Paris 18. September 1840, dass im Pariser Museum ein ähnliches, etwas kleineres von der Reise der Coquille herrührendes Exemplar von Borabora sich befinde, welches sich nur durch breiteres Halsband und kürzeren Schwanz unterscheidet, und vermuthete, dass es in der

Voyage de la Coquille abgebildet würde, was jedoch nicht der Fall ist. Er verfasste eine detaillirte Beschreibung des von ihm acquirirten Vogels in seinen Notizen.

Die Vergleichung der Latham'schen Beschreibung und der alten Originalexemplare mit dem neuerlich erhaltenen noch nicht bestimmten *Halcyon* von den Sandwichs-Inseln zeigte eine solche Übereinstimmung, dass die Wiederauffindung dieser Art wohl keinem Zweifel unterliegt. Die einzige Differenz besteht darin, dass der neuere Vogel an den Halsseiten schwärzliche Punktflecken zeigt, welche, indem sie sich quer über die Vorderbrust hinziehen, eine dunkle Brustbinde darstellen. Zieht man aber in Erwägung, dass bei jüngeren Individuen verwandter Arten mehr oder minder markirte dunkle Ränder der Brustfedern vorkommen, wie dies an Exemplaren von *Halcyon sancta* und *H. vagans* der kaiserlichen Sammlung zu sehen ist, so dürfte dieser Umstand nur auf ein jüngeres Individuum hindeuten.

Die Diagnose der Art wäre nach unserem sehr wohl erhaltenen Exemplare folgende:

H. corpore supra, alis caudaque virescente fuscis, nitore secundum lucis varietatem cupreo vel coeruleo-viridi, stria postoculari, remigum pogoniis externis (excepta parte apicali primariarum nigro-brunnea), rectricibusque magis virescentibus, loris albidis, lateribus colli maculis parvis nigrescentibus, pectore torque e maculis similibus composita ornata, reliquo corpore inferiore albo. Maxilla nigra, mandibula margine et apice nigra, reliqua albida, pedibus nigrescentibus. Longit tot. 8" 1"', alae 3" 8"'.

Hab. Insulae Amicae (Latham), Borabora (Mus. Paris), Insulae Sandwich (Mus. Caes.).

Das von Natterer erwähnte Pariser Exemplar ist in der Voyage de la Coquille zwar nicht abgebildet, wurde aber daselbst 1828, T. I, part. 2, 687 beschrieben, und schon früher in Mem. Soc. d'hist. nat. de Paris III (1827) von Lesson unter dem Namen *Todirhamphus divinus* beschrieben und abgebildet.

Höchst wahrscheinlich ist auch Latham's *Respected Kingsfisher* (Synops. II, 624, Nr. 14) (*Alcedo tuta* Gmelin) zur selben Art gehörig, doch ist die Beschreibung zu unbestimmt, um mit Sicherheit darüber zu urtheilen.

Die Synonymie dieser Art, für welche der Name *Halcyon venerata* (Gmel.) beibehalten werden müsste, wäre daher wie folgt.

Halcyon venerata (Gmelin) Gray.

Venerated Kingsfisher Latham, Synops II, 623, Nr. 13.
Alcedo venerata Gmelin, Syst. I, 453, Nr. 29. — Latham Ind. Orn. I, 251, Nr. 16.
Todirhamphus divinus Lesson in Mem. de la Soc. d' hist. nat. de Paris III. (1827) 422, t. 12. — Idem Voyage de la Coquille Zoologie, T. I, p. I, 318 et p. II. 687. — Idem Man. d' Ornith. II, 101. — Idem Tr. d' Ornith. 250.
Halcyon tuta (Gmel.) } Gray, Gen. 79.
Halcyon venerata (Gmel.) }
Todirhamphus sacra (partim) Bonap., Consp. 156.
Todirhamphus divina Reichenbach, Alcedineae 34, Nr. 83.

Sehr wahrscheinlich dürfte, wie oben bemerkt, noch hieher gehören:

Respected Kingsfisher Latham, Synops II, 624, Nr. 14.
Alcedo tuta Gmelin, Syst. I, 453, Nr. 28.
Alcedo collaris Forster, Descript. 162, Nr. 145.
Todirhamphus sacer Lesson, Man. II, 101 (partim in synon.).
Todirhamphus sacra (partim) Reichenbach, Alcedineae 34, Nr. 82.

Subfamilia Galbulinae.

Galbula (Brachygalba) melanosterna Sclater.

Galbula lugubris Natterer Catal. msc.

Natterer bezeichnete diese Art in seinem Kataloge als *Galbula lugubris*. Dieser Name wurde bereits von Swainson einem Vogel beigelegt, der mit *Galbula inornata* Sclater ganz übereinstimmt, jedoch nur 3 Zehen haben soll. Da dieser seither nicht mehr aufgefunden worden ist, und ein blosses Übersehen der vierten Zehe kaum glaublich ist, so muss die Swainson'sche Art als ganz zweifelhaft betrachtet werden [1]).

Es schien mir sogleich sehr wahrscheinlich, dass das von Sclater in seiner Synopsis der Galbuliden erwähnte, im Museum des Jardin des Plantes befindliche, der *Galbula inornata* ähnliche Exemplar mit weissem Schnabel aus Bolivien zu Natterer's *Galbula lugubris* gehören dürfte. Diese Vermuthung hat sich auch bestätigt, da Sclater in den Annals of natural history 2, ser. XVII (1856)

---

1) Über Swainson's zweifelhafte Art ist besonders Reichenbach: *Meropinae* 84 und Sclater *Synops. of Galbulidae* 1853 (aus den Contrib. to Ornith. 1852 mit Zusätzen) 7 und 9 zu vergleichen.

72 nach einem in der Sammlung des Prof. Behn zu Kiel befindlichen Exemplare unter dem Namen *Brachygalba melanosterna* eine Art beschreibt, welche ohne Zweifel mit Natterer's *G. lugubris* identisch ist, und zu welcher Sclater das erwähnte Pariser Exemplar, wenn auch fraglich, zieht.

Die kaiserliche Sammlung besitzt diese Art in mehreren Individuen beider Geschlechter, zwischen denen in der Färbung kein Unterschied besteht. Die einzige Differenz unserer Vögel von Sclater's Beschreibung liegt darin, dass an ihnen auch der Rücken mehr oder minder Metallglanz zeigt und dass der Schnabel nicht ganz weiss ist, sondern bei den verschiedenen Exemplaren mehr oder minder ausgedehnte braune Partien hat. Die Vergleichung von Spix's Beschreibung und Abbildung, so wie des in der kaiserlichen Sammlung befindlichen vom Münchner Museum erhaltenen Exemplares von *Galbula albigularis* Spix lässt es höchst wahrscheinlich erscheinen, dass letztere nur der junge Vogel von *G. melanosterna* sei.

Galbula paradisea Latham.

Sclater stellte in den Annals of natural history, Jänner 1856, S. 71 eine neue Art unter dem Namen *Urogalba Amazonum* auf, welche die in Cayenne heimische *Galbula (Urogalba) paradisea* in Brasilien ersetzen, und sich von ihr durch bedeutendere Grösse und bräunlichweissen Vorderkopf *(pileo antico albescente fusco)* unterscheiden soll. Von den durch Natterer aus Brasilien mitgebrachten Individuen stimmen die völlig ausgefärbten aber vollkommen mit *G. paradisea* überein. Ein Männchen und in höherem Grade ein Weibchen zeigen wohl den bräunlichweissen Vorderkopf, beide sind aber unleugbar junge Vögel und kleiner als jene im vollkommenen Gefieder mit holzbraunem Oberkopf, und man kann den Übergang des Jugendkleides in das spätere ganz gut verfolgen. Da somit die beiden Charaktere, auf welche die neue Species begründet wurde, als variabel und auf Altersverschiedenheit beruhend erscheinen, so dürfte *U. Amazonum* von *G. paradisea* keineswegs abzutrennen sein. Von den von mir verglichenen 6 brasilianischen Exemplaren stammen ein altes Männchen vom Rio negro und eines von Marabitanas, ein Weibchen von San Carlos, ein junges Männchen und ein junges Weibchen von Salto do Girao, und von einem Weibchen ist keine Localität angegeben.

Auszüge aus Natterer's Katalog.

FAMILIA: *TROGONIDAE.*

Trogon viridis Linné. Surucuà.

Männchen. Schnabel weissgrau, kaum merklich grünlich überlaufen. Augenringe fleischig, breit, bläulichweiss, Iris dunkelbraun. Füsse dunkelgrau mit weissem mehligen Anfluge. Klauen dunkelbraun. Länge 14″ 3‴, Breite 1′ 5¼″. Der Schwanz ragt 4¼″ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Schnabel licht blaulichgrau, der Rücken des Oberschnabels bis zum Nasenloch, dann schief vorwärts abwärts sammt der Spitze schwarz. Breiter fleischiger Ring um die Augen licht graublau, Iris dunkelbraun, Füsse aschgrau, die Schuppen mit weissen mehligen Contouren, Klauen schwarz. Länge 1′ 2¼″, Breite 1′ 6¼″. Der Schwanz ragt 4½″ über die Flügelspitzen.

Zu Registro do Sai auf einem hohen Baume, April, Monjolinha, November, Mattodentro im Urwald, December, Villa Maria am rechten Ufer des Paraguay im hohen Walde paarweise, August.

Im Magen Samen und Früchte.

Trogon aurantius Spix.

Schnabel sehr licht grünlichgrau. Fleischiger Augenring orangefarben. Nackte Haut um die Augen, graulich, Iris dunkelbraun, Füsse dunkelgrau, Klauen schwärzlich. Länge 12″, Breite 16¾″. Der Schwanz ragt 3¼″ über die Flügelfedern. Schnabellänge 11½‴, Tarse 6½‴. Mittelste Schwanzfeder 5″ 7‴, äusserste 4″.

Monjonlinho, November.

Trogon Surucura Vieillot.

Schnabel sehr licht grünlichgrau. Fleischiger Augenring orangefarben. Nackte Haut um die Augen bläulichgrau. Untere Augendeckel schmutzig fleischfarben, Iris dunkelbraun, Füsse dunkel bleifarben, Klauen schwarz. Länge 12″, Breite 15″. Der Schwanz ragt 3″ 8‴ über die Flügelspitzen. Länge des Schnabels 11‴, Tarse 7‴, mittelste Schwanzfeder 5½″, äusserste 3½″.

Mattodentro, November; Ypanema, Februar, Juni, Juli, August; Matto (dentro?) November, December.

Trogon chrysochloros Natterer.

Männchen. Schnabel schmutzig gelbgrün, Augenringe dick, fleischig, bleifarben, Iris dunkelbraun, Zunge kurz, breit, dick, fleischig, blos die Spitze knorplig, zweitheilig. Füsse olivengrau, Klauen bräunlichgrau. Länge 12¾″, Breite 15¼″. Der Schwanz ragt 4¼″ über die Flügel, Schnabel vom Nasenloch 5½‴, vom Mundwinkel 10‴, Flügel 4″ 8‴, mittelste Schwanzfeder 5″ 8‴, äusserste um 2¾″ kürzer, Tarse 6‴.

Weibchen. Schnabel schmutzig gelbgrün, ins Grauliche ziehend, auf dem Schnabelrücken ein breiter schwarzbrauner Streif, der sich auf der Hälfte

des Schnabels in 2 Theile theilt, die seitwärts gehen und etwas innerhalb der Schnabelspitze am Schnabelrande sich enden, der Raum zwischen diesen beiden Strichen bis an die Spitze ist gelb. Innere Hälfte der Augenringe dunkelgrau, äussere graublau, Iris dunkelbraun, Füsse grünlichgrau, Klauen dunkelgrau. Länge 12″ 4‴, Schnabel vom Nasenloch $5^1/_2$‴, vom Mundwinkel 10‴, Flügel $4^3/_4$″, mittelste Schwanzfedern $5^1/_2$″, die äussersten um 2″ 11‴ kürzer, Tarse $5^1/_2$‴.

Ypanema, April, Mai, Juni, Juli, October.

Trogon melanurus Swainson.

Männchen. Schnabel schmutziggelb, Augenringe orangeroth, Augendeckel fleischfarb grau, Iris dunkelbraun, Füsse olivengelb oder dunkel grünlichgelb, Klauen schwärzlich. Länge $13^3/_4$″, Breite 1′ $6^3/_4$″. Der Schwanz ragt $3^3/_4$″ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Rücken des Oberschnabels schwarz, das Übrige sammt dem Unterschnabel schmutziggelb, nicht so schön als am Männchen. Augenringe schwarz. Iris braun, Füsse etwas dunkler olivenfarb, Klauen schwarz. Länge 14″, Breite 1′ 7″. Der Schwanz ragt 4″ über die Flügelspitze. Ein kleines Exemplar 12″ 11‴ lang, Breite $17^1/_2$″.

Villa Maria im Walde des rechten Ufers des Flusses Paraguay, Juli; Barra do Rio negro, Juli; Marabitanas am waldigen Ufer des Rio negro, Jänner.

Im Magen von 4 Exemplaren Beeren und eine Raupe.

Trogon variegatus Spix.

Männchen. Schnabel sehr hell blaugrau, nach vorn ins Weisse übergehend, Augenringe fleischig, breit, blass orangefarben, und rund herum mit schwarzen Federchen besetzt, Augendeckel hell aschgrau, Iris dunkelbraun, Füsse dunkelgrau. Länge 11″ 1‴, Breite 1′ $2^3/_4$″. Der Schwanz ragt 3″ 1‴ über die Flügel.

Weibchen. Schnabel schmutzig bläulichgrau, der Rücken des Oberschnabels dunkler, die Spitzen beider Kinnladen weisslich, Augenringe und Iris dunkelbraun, Füsse dunkel aschgrau. Länge $10^3/_4$″, Breite $14^1/_2$″. Der Schwanz ragt 3″ 2‴ über die Flügelspitzen.

Villa Maria im Walde des rechten Ufers des Paraguay einzeln, August; Cuyaba, März; Barra do Rio negro auf dem rechten Ufer des Rio negro im Gapó gesellschaftlich, Juli.

Im Magen Raupen.

Trogon collaris Vieillot.

Männchen. Schnabel gelb nach hinten ins Grünliche ziehend, das Gelb ist dunkel gummigut, doch nicht rein, schon mit etwas Grün gemischt, Augenringe wenig fleischig, fast schwarz, Iris dunkelbraun, Füsse grau

ins Violette ziehend. Länge 11″; Breite 13¹/₄″. Der Schwanz ragt 3″ 5‴ über die Flügel.

Weibchen. Schnabel sehr blassgelb, der Rücken des Oberschnabels sammt Spitze bis ans Nasenloch dunkler (?). Augenringe graulichschwarz, Iris dunkelbraun, Füsse aschgrau, Klauen bräunlichgrau. Länge 10″ 5‴. Breite 13″ 7‴. Der Schwanz ragt 3¹/₂″ über die Flügel.

Villa Maria am rechten Paraguay Ufer im Walde einzeln, auch paarweise, ziemlich niedrig unten in den Bäumen sitzend, der Ruf ist leise, August; Barra do Rio negro am rechten Ufer des Rio negro im hohen Walde eine Schaar von 5 Männchen, Juli.

Im Magen Beeren und Raupen.

Trogon meridionalis Swainson.

Männchen. Schnabel hellgrau, kaum ins Bläuliche ziehend. Fleischige Augenringe citrongelb, Iris dunkelbraun, Füsse dunkelgrau, die Zehen dunkelbraun überlaufen, Klauen schwärzlich. Länge 10″ 5‴, Breite 13¹/₂″. Der Schwanz ragt 3″ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Schnabel blaugrau, etwas ins Gelbliche ziehend, Spitze weisslich, der Oberschnabel am Rücken bis am Rande, die vordere Hälfte des Schnabels schwarz, Augenringe olivengrün, aussen herum mit einer Reihe weisser Federchen besetzt, Iris dunkelbraun, Füsse dunkelgrau, Klauen schwarz. Länge 10″ 4‴, Breite 13″. Der Schwanz ragt 3″ über die Flügel.

Der Rücken des Oberschnabels ist an allen 4 Exemplaren stark schneidig.

Engenho do Cap Gama im hohen Wald auf einer Schlingpflanze, die quer von einem Baume zum andern sich schlang, nicht hoch, ruhig sitzend, August; Borba im Urwald, März; Marabitanas, April.

Im Magen grüne Spinnen und Heuschrecken.

Trogon atricollis Vieillot.

Männchen. Schnabel gelbgrün, die Ränder gelb. Die dickfleischigen Augenringe grünlichweiss, ins Gelbliche ziehend, Iris sehr dunkelbraun, Füsse olivengrau, die Spitze der Zehen sammt Sohlen olivengrün. Klauen schwarzgrau. Länge 10³/₄″, Breite 13¹/₄″. Der Schwanz ragt 3³/₄″ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Schnabel hell grasgrün oder dunkel gelbgrün, der Rücken des Oberschnabels schwarz, die äusserste Spitze ausgenommen, Füsse und Klauen dunkel grünlichgrau. Länge 11¹/₄″, Breite 13″ 8‴. Der Schwanz ragt 4″ über die Flügelspitze.

Borba im Urwald einzeln, Jänner, März.

Trogon citreolus Gould.

Wurde nur ein junges Männchen in Brasilien eingetauscht.

Calurus pavoninus Swainson.

Männchen. Schnabel nur an der Spitze ausgeschnitten, dunkel zinnoberroth, die Spitze ziemlich weit hinauf und etwas der Rand gelb (ochergelb), Augenringe dunkelgrau, Iris schmutzig carminroth, Füsse bräunlich ocherfarben, ins Röthliche ziehend auf den Schildern, Klauen schwarzbraun. Länge $14^{1}/_{4}''$, Breite $1'\ 10^{1}/_{2}''$. Der Schwanz ragt $3^{1}/_{4}''$ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Oberschnabel schwarzbraun, der untere schmutzig carminroth, die Spitze bräunlich, Augenringe schwarzbraun, Iris bräunlich carminroth, der innere Rand etwas heller. An den Füssen die häutigen Stellen an den Tarsen violettgrau, an den Zehen braungrau, die Schilder bräunlich orangefarb, auf den Zehen gelbbraun, Klauen braungrau. Länge $14''\ 4'''$. Breite $1'\ 10''\ 7'''$. Der Schwanz ragt $3''\ 10'''$ über die Flügelspitzen.

Jähriges Männchen. Schnabel gelblichroth und die Spitze gelblich, auf der Oberbrust waren schon viele rothe Federn unter den braunen.

Jähriges Weibchen. Schnabel dunkelbraun, die Ränder heller, der Unterschnabel ins Röthliche ziehend, Augenringe graubraun, Iris gelblich kastanienbraun, Füsse ocherfarben braun, die Schilder dunkelbraun, Klauen ocherfarben braun mit dunkelbraunen Spitzen. Die Schwungfedern haben einen schmalen hellbraunen Rand an der äusseren Fahne, die zwei äussern Schwanzfedern eine schmutzigweisse Spitze, und an der Aussenfahne einige bräunliche Querflecken. Länge $14''$, Breite $1'\ 10''\ 1'''$. Der Schwanz ragt $3''\ 11'''$ über die Flügelspitzen.

Linkes Ufer des Rio negro Sitio do Hilario Monteiro im hohen Wald auf hohen Bäumen einzeln, December; Barra do Rio negro, im Urwalde, Juli, September.

Im Magen Überreste von Beeren und Cocosse, der Paschiuvapalme.

FAMILIA: *ALCEDINIDAE.*

Subfamilia: Bucconinae.

Bucco Chacuru Vieillot.

Männchen. Schnabel schmutzig zinnoberroth, an der Wurzel und um die Nasenlöcher ins dunkel Gelblichfleischfarben übergehend. Spitze des Oberschnabels und der Rücken bis ein Viertel der Länge desselben einwärts schwarzgrau. Zunge lang, fast gleichbreit, knorplig, dünn, an der Spitze ganz, abgestutzt. Zunge und Gaumen orangefarben, Augenringe dunkelbraun, Iris kastanienbraun, Füsse graubraun, Klauen schwarz. Länge $9^{1}/_{2}''$, Breite $11^{3}/_{4}''$. Der Schwanz ragt $2''\ 2'''$ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Schnabel dunkel scharlachroth, die Spitze umgebogen und schwärzlich, Füsse erdfarben (braungrau). Länge $9''\ 8'''$, Breite $12''$. Der Schwanz ragt $2''$ über die Flügelspitzen.

Taipa, November, Mugy das Cruzes, Jänner, ausserhalb des Ortes auf Bäumen mit einem besondern Pfiff; Ypanema, Februar, April, Mai, September, October, November; Mattodentro, December; Ytararé (?) Jänner.

Im Magen Raupen und Erdkäfer.

Bucco Swainsoni Gray.

Schnabel schwarz, die ziemlich umgebogene Spitze etwas zweitheilig. Zunge lang, ganz knorplig, dünn, flach, fast gleichbreit, mittelmässig zugespitzt, schwarz, Gaumen schwarz, Augenringe breit, flach, schwarz, beide Augendeckel gelblichgrau, nackte Haut um die Augen, schwarzgrau, Iris dunkelbraun, an einem andern Exemplare karminroth, Füsse dunkelgrau, Contouren der Schuppen weiss, Klauen schwarz. Länge 11″, Breite 14″. Der fast gerade Schwanz ragt $2^1/_2$″ über die Flügelspitzen.

Ypanema auf einem Gipfel eines dürren Baumes, April, Juni; Barra do Rio negro im Walde, Ant. Dias, October.

Bucco maculatus Gray.

Weibchen. Schnabel graulichzinnober, die Wurzel desselben, der Rücken des Oberschnabels und die Spitzen beider Kinnladen schwärzlich. Zunge lang, flachgedrückt, knorplig, dünn, fast gleichbreit, Spitze abgestutzt, Nasenlöcher oval. Iris hell bräunlichgelb. Füsse graulich olivengrün, Klauen schwärzlich. Länge 8″ 10‴, Breite $10^1/_4$″. Der Schwanz ragt 2″ 2‴ über die Flügelspitzen.

Caiçara im Steppengehölz paarweise, November; Cuyaba, Mai.

Bucco (Capito) striolatus Natterer.

Weibchen. Schnabel olivengrün, die Spitze und der Rücken bis an die Hälfte schwarzbraun, Nasenloch klein, rund und offen. Iris schmutzig gelblichweiss. Der innere Augenring schwärzlich, der äussere hell olivenfarben, Füsse olivengrün, die Tarsen nach oben etwas bräunlich. Klauen schwärzlich. Länge 9″ 2‴, Breite 11″ 5‴. Der etwas keilförmige Schwanz ragt 2″ 2‴ über die Flügel.

Männchen. Iris schmutzig gelblichweiss, der innere Rand der untern Hälfte der Iris blassbraun. Das Übrige wie am Weibchen. Länge $9^1/_4$″, Breite 10″ 11‴. Der Schwanz ragt 2″ über die Flügel.

No Dourado, Lagerplatz im Walde, das Lavrinhas Juli; Engenho do Cap Gama im Walde einzeln, Juli.

Bucco Tamatia Gmelin.

Männchen. Schnabel schwarz, Augenringe schwarzbraun, Augendeckel graulich olivengrün, Iris carminroth, Füsse olivengrau. Länge 8″ 1‴, Breite 10″ 4‴. Der Schwanz ragt $1^3/_4$″ über die Flügel.

Weibchen. Schnabel schwarz, Iris carminroth, Füsse olivengrau. Länge 8″ 5‴, Breite 10″. Der Schwanz ragt 1″ 11‴ über die Flügelspitze.

Engenho do Cap Gama im Walde nach Lavrinhas, Juli; Borba im Urwald, Jänner; Barra do Rio negro am rechten Ufer des Rio negro, einzeln, Juli.

Bucco macrodactylus Gray.

Männchen. Schnabel schwarz, Augenringe schwarz, Augendeckel graugrün, Iris carminroth, Füsse dunkelgrau, ins Grünliche ziehend. Klauen schwarz. Länge 7″ 1‴, Breite 9″. Der Schwanz ragt $1^3/_4$″ über die Flügel.

Ein Exemplar S. Joao do Crato ein Registo am linken Ufer des Madeiraflusses — er kam einzeln auf meinen gewöhnlichen Ruf und setzte sich ruhig hin, November.

Bucco collaris Latham.

Weibchen. Schnabel dunkel orangeroth. Die Spitze des Oberschnabels schwarz, der Rücken desselben röthlichgrau. Zunge schmal, knorplig, Spitze ganz. Die Länge ragt kaum über die Hälfte der Schnabellänge. Die Augenringe sind sehr breit, dünnhäutig, orangegelb von Farbe, die innere Hälfte schwarz. Nackte Gegend um die Augen blass bräunlichgelb, etwas ins Grünliche ziehend. Iris schön mennigroth, der äusserste Rand schmutzig weissgelb, doch dieser Rand unter dem oberen Augendeckel viel breiter, und er nimmt fast die Hälfte der Iris ein, Füsse gelbgrün (doch das Gelb ist ocher), Klauen blass ochergelb. Länge 8″ 7‴, Breite 10″ 11‴. Der Schwanz ragt $1^1/_2$″ über die Flügelspitzen.

Männchen. Iris u. s. w. wie am Weibchen, jedoch der Rücken des Oberschnabels und die Spitze dunkelbraun, Füsse und Klauen schmutziggelb, die Tarsen oben kaum ins Olivenfarbene ziehend. Länge 9″ 2‴, Breite $11^1/_2$″. Der Schwanz ragt 1″ 11‴ über die Flügelspitzen.

Borba von Miranha geschossen, Mai; Rio negro unterhalb Boavista, December; Marabitanas einzeln im Walde, März.

Bucco melanoleucus Gmelin.

Männchen. Schnabel schwarz, Augenringe schwarz. Nackte Haut um die Augen, schwarzgrau, Iris dunkelbraun, Füsse graulichschwarz. Länge 7″. Breite 9″ 5‴. Der Schwanz ragt 16‴ über die Flügel.

Barra do Rio negro einzeln auf einem hohen dürren Baum, September; Villa dos Manaos, December (?).

Bucco Ordii Cassin.

Männchen. 1 Exemplar stark in der Mauser. Augenringe schwarz, der untere Augendeckel grünlichgrau, die übrige nackte Haut um die Augen dunkelgrau, Iris dunkelbraun, Füsse dunkelgrau, Klauen schwarz. Länge 8″ 8‴, Breite 11″ 5‴. Der Schwanz ragt $1^3/_4$″ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Ein alter Vogel in der Mauser. Schnabel schwarz, Augenringe schwarz. Nackte Haut um die Augen, grau, Iris dunkelbraun, Füsse dunkelgrau. Klauen schwarz. Länge 9″, Breite $12^1/_4$″. Der Schwanz ragt 1″ 11‴ über die Flügelspitzen.

Männchen Rio Xié (Schié), Mai; nahe an einem Sitio war ein Paar ruhig auf einem hohen Baum; Weibchen Rio Içanna - Cachoeira do Tunichy, Juni.

Bucco macrorhynchus Gray.

Ein Exemplar von Barra do Rio negro und ein zweites von Forte do Rio branco.

Bucco (Capito) giganteus Natterer.

Männchen. Länge 11″ 7‴, Breite 15″ 2‴. Der Schwanz ragt 2″ 7‴ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Schnabel schwarz, Augenringe und nackte Haut um die Augen, schwarz, Iris dunkel karminroth, die äussere Hälfte schwärzlich karminroth. Füsse sehr dunkel blaugrau, die Zehen schwärzlich, Klauen schwarz Länge 11″ 4‴. Breite 14″ 9‴. Der Schwanz ragt 2″ 7‴ über die Flügel.

Marabitanas, April.

Monasa atra Gray.

Männchen. Länge 12″, Breite $16^1/_2$″. Der Schwanz ragt 3″ über die Flügel.

Weibchen. Schnabel zinnoberroth, Augenringe und nackte Haut um die Augen schwarzgrau, der untere Augendeckel schmutzig weissgrau, Iris dunkelbraun, Füsse und Klauen schwarzgrau, die Tarsen nach oben ins Violette ziehend. Länge $12^3/_4$″, Breite $17^1/_2$″. Der Schwanz ragt 3″ 1‴ über die Flügel.

Barra do Rio negro, im Walde einzeln oder paarweise, September; Rio negro, October.

Monasa nigrifrons Gray.

Männchen. Schnabel zinnoberroth. Nasenloch klein, fast rund, aber ganz mit Haarfedern bedeckt, Auge gross, Augenringe fleischig und schwarz, Iris dunkelbraun. Am Handgelenke ist ein breiter knöcherner Auswuchs wie ein stumpfer Sporn, weiss von Farbe. Füsse und Klauen schwarz, die Contouren grau. Schwanz lang und etwas keilförmig. Länge 12″ 7‴, Breite 17″. Der Schwanz ragt 3″ 4‴ über die Flügel.

Weibchen. Der obere Rand der Augenringe blos auf der oberen Hälfte der Augendeckel schwärzlichroth. Länge $13^1/_4$″, Breite $17^1/_2$″. Der Schwanz ragt 3″ 2‴ über die Flügel.

Goyabeira, Juli. Auf hohen Bäumen im dichten Walde, doch nicht auf Gipfeln; sitzt ruhig bis er ein Insect erblickt, welches er im Fluge erhascht. Waren etwa sechs in Gesellschaft, wovon vier

geschossen wurden. Im Magen Heuschrecken und Käfer, er fängt auch ziemlich nahe am Boden. Sie geben ein lautes Gepfeife von sich.

Monasa leucops Gray.

Männchen. Länge 11¼″. Der Schwanz ragt 2½″ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Schnabel schön zinnober mit etwas karmin, Augenringe schwarz, Iris dunkelbraun, Füsse und Klauen graulichschwarz. Länge 11¼″, Breite 15¼″. Der Schwanz ragt 2″ 11‴ über die Flügelspitzen.

Borba im Walde, Februar, aus dem Ygarapé do Jaraqui, vom Sitio des S. Joaq. Collares häufig.

Monasa ruficapilla Gray.

Männchen. Der Oberschnabel schwarz, gegen die Wurzel mit einigen blaugrauen Längsstreifen unter dem Nasenloche. Der Unterschnabel dunkel blaugrau, die Schneide ziemlich breit schwarz, die fleischigen Augenringe blass zinnoberroth, Iris dunkelbraun, Füsse bräunlichgrau, Klauen schwärzlich. Länge 7″, Breite 8½″. Der Schwanz ragt 1¾″ über die Flügel.

Weibchen. Schnabel schwarz, die Wurzel des oberen und die untere Hälfte des Unterschnabels dunkel blaugrau, Augen gross, Augenringe fleischig, breit, zinnoberroth mit etwas karmin, Iris dunkelbraun, Füsse dunkel bräunlichgrau. Der Schwanz ist lang und besteht aus 10 schmalen Federn. Länge 6″ 8‴, Breite 7¾″. Der Schwanz ragt 1¾″ über die Flügelspitzen.

Villa Maria im Walde, am rechten Ufer des Paraguay, einzeln nahe am Boden auf einem Strauche ruhig.

Monasa rubecula Gray.

Männchen. An beiden Schnabelwurzeln mit vielen langen borstenartigen Haaren besetzt. Länge 6″ 8‴, Breite 8½″. Der Schwanz ragt 1¾″ über die Flügel.

Weibchen. Schnabel schwarz, die Wurzel des unteren graulich, Nasenlöcher sehr klein, oval, mit haarartigen Federn bedeckt, Zunge lang, gleichbreit, abgerundet an der Spitze, dünn, knorplig, rinnenförmig, Augenringe schwarz mit einer Reihe weisser Federchen besetzt, Iris dunkelbraun, Füsse grünlich olivenfarben, Klauen schwarz. Länge 6″ 10‴, Breite 8¼″. Der keilförmige Schwanz ragt 1¾″ über die Flügelspitzen.

Ypanema, Mai, Juni; Goiaz, August; Borba, Juni.

Zwischen Männchen und Weibchen ist kein beträchtlicher Unterschied in der Farbe zu bemerken.

Monasa (Bucco) torquata Wagler. *Barbado.*

Männchen. Schnabel schwarz, Zunge schwarz, knorplig, dünn, flachgedrückt, in der Mitte mit einer Rinne, schwach zugespitzt, Augenlider grau gelb-

lichgrün, Iris rothbraun, Füsse graugrün, Klauen schwarz. Länge 9³/₄″, Breite 11³/₄″. Der Schwanz ragt 2¹/₂″ über die Flügel.

Weibchen. Schnabel schwarz, Iris dunkel braunroth, am Rande etwas lichter, Füsse lichtgrau, ins Grünliche übergehend. Länge 9¹/₃″, Breite 1′ 5‴. Der Schwanz ragt 2¹/₄″ über die Flügelspitzen.

Rio de Janeiro, Jänner; Sapitiva auf niederen Zweigen im hohen Holz, März, Mai; Sai, Februar, April; Matt. (dentro?), December; Ypanema, Februar, Juni, Juli, August, October; Ytararé, Jänner, Februar.

Im Magen Käfer.

Monasa fusca Lafresnaye.

Männchen. Schnabel schmutzig orangegelb, der Rücken des oberen der ganzen Länge nach schwarz, sowie der Rücken der Spitze des Unterschnabels. Innere Hälfte des Augenringes schwärzlich, äussere sehr blass olivengrün, Iris karminroth, Füsse blass olivengrün, stark ins Gelb ziehend, Klauen blass ochergelb. Länge 8″ 8‴, Breite 11³/₄″. Der Schwanz ragt 19‴ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Schnabel schmutzig orangefarben, der Rücken des Oberschnabels und die vordere Hälfte desselben sammt dem Rücken und der Spitze der vorderen Hälfte des Unterschnabels matt schwarz. Augenringe dick und fleischig, die innere Hälfte schwarz, die äussere olivengrün, Iris dunkelkarminroth, etwas mit kastanienbraun gemischt, Füsse olivengrün, Klauen schmutziggelb, Schwanz keilförmig. Länge 8³/₄″, Breite 12″ 2‴. Der Schwanz ragt 19‴ über die Flügel.

Marabitanas, einzeln im Walde, März.

Monasa rufa Gray.

Männchen. Oberschnabel und Spitze des unteren schwarz, die Wurzel des oberen sammt übrigem Unterschnabel blaugrau, Nasenloch klein, rund, offen, es geht eine Rinne vom Loche nach hinten, Augen gross, innerer Theil der Augenringe schwarz, der äussere und die nackten Augenlider hell bläulichgrau, Iris braun, Füsse olivengrau. Länge 8″ 4‴, Breite 11³/₄″ Der Schwanz ragt 18‴ über die Flügel.

Weibchen. Oberschnabel schwarzgrau, Wurzel blaugrau, Unterschnabel blaugrau, Spitze und Rand schwarzgrau, Iris dunkelbraun, Füsse hellgraulich olivenfarben, der unbeschilderte Theil der Tarse violettgrau. Länge 8¹/₂″, Breite 12″. Der Schwanz ragt 1″ 7‴ über die Flügel.

Pará, einzeln im Walde, Februar, Juli.

Im Magen Überreste von Insecten.

Chelidoptera tenebrosa Gould.

Männchen. Schnabel schwarz, Iris dunkelbraun, Füsse übers Fersengelenk hinauf nackt, grau, die Schuppen und Klauen schwarz. Länge 8″, Breite 14″. Der Schwanz ragt 10‴ über die Flügelspitzen.

Sapitiba, März; Barra do Rio negro, Juni; Jaraguay, Juli; Mammoneira, September; Poias, September.

Im Magen Insecten. Er sitzt gerne auf dürren Ästen von sehr hohen Bäumen, und zwar 3 — 4 beisammen, bisweilen fliegt er weit in die Luft, macht einen Kreis und setzt sich wieder auf seinen vorigen Platz, wahrscheinlich fängt er Insecten. Seine Eier soll er in Löcher unter der Erde legen.

Subfamilia: Capitoninae[1]).

Capito peruvianus Gray.

Männchen. Iris karminroth. Länge 8″ 1‴, Breite 11″ 1‴. Der Schwanz ragt 1½ über die Flügel.

Weibchen. Oberschnabel und vordere Hälfte des Unterschnabels schwarz, die Wurzel des oberen, unterm Nasenloch, sammt der hinteren Hälfte des Unterschnabels dunkelblaugrau, Augenringe schwärzlich, Iris schön karminroth, Füsse hell bläulichgrau, ins Grünliche ziehend, Klauen grau mit schwärzlichen Spitzen. Länge 8″ 6‴, Breite 10¾″. Der Schwanz ragt 2″ 1‴ über die Flügelspitzen. Der ziemlich grosse Eierstock zeigte, dass es ein alter Vogel war.

Rio negro, unterhalb Castanheiro novo in einer Capoeira am linken Ufer, eine kleine Gesellschaft, December; Marabitanas, März.

Subfamilia: Alcedininae.

Ceryle torquata Gray. *Martin cajaca.*

Männchen. Länge 1′ 6¾″, Breite 2′ 3″. Der Schwanz ragt 2¾″ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Schnabel grösstentheils schwarz, die Wurzel des oberen und die hintere Hälfte des Unterschnabels graugelb, Zunge kurz, Iris umberbraun, Füsse braungrau, gelblich überflogen, Klauen schwarzgrau. Länge 1′ 7¼″, Breite 2′ 3¼″. Der Schwanz ragt 3″ über die Flügel.

Sapitiba im Flusse Piraqué, März; auf der Insel Tacurçar am Rande des Meeres, März; Ypanema am Rio de Ypanema, Mai, Juni, September, November; Curytiba, October; Irisanga, März, December. Hält sich auf Flüssen und auch auf offenen Lachen auf, an deren Rande einige Bäume stehen, fliegt hoch und schreit von Zeit zu Zeit tschak tschak. Bei Irisanga auf einer Lache wurde einer mehrere Male von einem Wachtelfalken ins Wasser hineingeworfen, ohne dass dieser ihm etwas anhaben konnte.

---

[1]) Bei Anordnung der kaiserlichen Sammlung ist die von Gray und Sclater vorgenommene Trennung der Bartvögel, von denen die *Bucconinae* zur Familie der *Alcedinidae* und die *Capitoninae* zur Familie der *Picidae* gestellt wurden, nicht beibehalten worden, da die letzteren mit den ersteren in zu inniger Verwandtschaft stehen, und es ist daher die Subfamilie *Capitoninae* den *Bucconinen* angereiht worden.

Ceryle amazona Boie.

Männchen. Schnabel und Füsse schwarz. Iris dunkelbraun. Länge 1' 1³/₄", Breite 1' 6³/₄". Der Schwanz ragt 2" 2''' über die Flügel.

Weibchen. Schnabel und Füsse schwarz. Länge 1' 2", Breite 1' 7¹/₄".

Sapitiba an den Ufern des Taguahy auf dürren Ästen, auch auf Bäumen, die am Wasser stehen; Marambaya, März; Ypanema Jänner, September; Matto (dentro) December; Ytararé März; Irisanga, März, December; Goiaz, September.

Ceryle americana Boie. *Martin cajaca.*

Die Eisvögel heissen *Uarirama* in der lingua geral.

Männchen. Schnabel schwarz, Iris sehr dunkelbraun, Füsse schwarz. Ganze Länge 8" 8''', Breite 10" 7'''. Der Schwanz ragt 19''' über die Flügelspitzen.

Weibchen. Länge 8³/₄", Breite 11". Der Schwanz ragt 1" 10''' über die Flügel.

Sapitiba Campo do Guaratiba an einem Bache am Rande eines Waldes auf einer dürren Staude, die überm Wasser hing. Februar, aus den Flüssen Piracaõn und Piraqué; Cidade do Motogrosso auf einer Lache im Walde, October; Motogrosso auf dem Flusse Guaporé, October; Rio Janeiro, December; Sai, April; Taixera, November; Taipa, November; Ypanema, Jänner; Irisanga, März; Goiaz, August; Cuyaba, Februar.

Im Magen Fischgräten.

Einige grössere Exemplare wurden als verschieden getrennt, da sie jedoch sonst ganz übereinstimmen und die Art in der Grösse variirt, so dürften sie jedenfalls bei *C. americana* zu belassen sein.

Ceryle bicolor Boie.

Männchen. Länge 10" 2''', Breite 13¹/₂". Der Schwanz ragt 1³/₄" über die Flügel.

Weibchen. Schnabel schwarz, die Wurzel des unteren vom Kinne bis gegen die Mitte hautfarben. Iris sehr dunkelbraun, Füsse dunkel röthlichgrau. Länge 10³/₄", Breite 14". Der Schwanz ragt 1" 11''' über die Flügel.

Mamaõneira an Bächen, September, October; Cuyaba, März; Guardamor, October; Matrincham, October.

Im Magen Fischgräten.

Ceryle superciliosa Gray.

Weibchen. Schnabel schwarz, der Unterschnabel an der unteren Hälfte der Wurzel bis gegen die Mitte blass hautfarben, Iris dunkelbraun, Füsse

dunkel braungrau, Klauen schwärzlich. Länge $5^3/_4$″, Breite 7″ 5‴. Der Schwanz ragt 12″ über die Flügelspitzen.

Männchen. Schnabel, Iris und Fuss wie am Weibchen. Länge 6″ 2‴, Breite $7^3/_4$″. Der Schwanz ragt 13‴ über die Flügel.

Gaissara auf einer Lache des Sangrador, der den Weg nach Villa Maria durchschneidet.

Subfamilia: Galbulinae.

Galbula viridis Latham.

Männchen. Schnabel schwarz, Augenringe schwarzgrau, Iris dunkelbraun, Füsse gelbbraun, die Zehen ins Dunkelbraune übergehend. Länge $8^3/_4$″, Breite $9^1/_2$″. Der keilförmige Schwanz ragt 2″ 4‴ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Füsse olivengrün, die Zehenspitzen etwas dunkler, Klauen schwarz. Länge 8″ 7‴, Breite 9″ 7‴. Der Schwanz ragt 2″ 1‴ über die Flügelspitzen.

Borba im Walde, rechtes Madeira-Ufer, März.

Galbula ruficauda Cuvier.

Männchen. Schnabel schwarz und gelblich olivenfarben, Augenringe schwarz. Nackte Haut um die Augen, dunkel bräunlichgrau, Iris dunkelbraun, Klauen schwärzlich. Länge $10^3/_4$″, Breite $10^3/_4$″. Der Schwanz ragt 3″ 2‴ über die Flügel.

Weibchen. Länge 10″ 5‴, Breite 10″ 4‴. Der Schwanz ragt 3″ 1‴ über die Flügel.

Forte de S. Joaquim do Rio branco am rechten Flussufer im Walde, December.

Galbula maculicauda Sclater. *Chupa flor do Matto virgem.*

Männchen. Schnabel schwarz, Zunge dünn, flachgedrückt, wie feines Papier, lang, zugespitzt, von Farbe weiss, Iris dunkelbraun, Füsse gelb grünlichbraun, gegen die Spitze der Zehen dunkelbraun, Klauen schwarz. Länge $10^1/_2$″, Breite $10^1/_2$″. Der stark keilförmige Schwanz ragt 3″ über die Flügelspitzen. Schnabel 2″ 4‴ lang.

Weibchen. Schnabel schwarz, Iris dunkelbraun, Füsse olivengelblich, die Spitze der Zehen schwärzlich, Klauen schwarz. Länge 9″ 2‴, Breite 10″ 1‴. Der Schwanz ragt $2^1/_2$″ über die Flügel.

Sapitiba, Weg nach S. Cruz, im Walde auf Ästen ganz ruhig sitzend, April; Registo, April; Posto do Rio Paranà am Flussufer auf einem Baume einzeln, April; Parana, Mai; Rio Pardo, März; Goiaz, August, September; Araguay, October; Cuyaba, Mai.

Dieser Vogel hat die Lebensart wie *Merops Apiaster*, er fliegt von einem Ast fort in die Luft, wenn ein Insect vorbeizieht, hat er es gefangen, so schlägt er damit an einen Ast, um es zu tödten. Er macht Löcher in die Ufer, um darin zu nisten.

Galbula cyanicollis Cassin.

Männchen. Schnabel gummigutgelb, die Spitze des oberen bis fast an die Hälfte mattschwarz. Nasenlöcher länglich und mit einem liegenden häutigen Deckel, Augenringe, nackte Haut um die Augen und nackter Zügel blass gummigutgelb. Iris dunkelbraun. Füsse gummigutgelb, Klauen schwarz. Länge 8″ 5‴, Breite $10^1/_4$″. Der keilförmig mittelmässig lange Schwanz ragt 2″ über die Flügel. Schnabel 1″ $9^1/_2$‴, Tarse $5^1/_2$‴, Mittelste Schwanzfedern 2″ 9‴, die äusserste ist um 4‴ kürzer.

Borba aus dem Walde des Sitio des H. Collares, März; Manaqueri, December, Tapajoz.

Galbula chalcocephala Deville.

Männchen. Nackte Haut um die Augen, Zügel, Unterschnabel und Schnabelecke bis unters Nasenloch schmutzig gummigutgelb, der übrige Oberschnabel schwarz. Iris dunkelbraun. Füsse gummigutgelb. Klauen schwarz. Länge $8^3/_4$″, Breite 9″5‴. Der Schwanz ragt 2″2‴ über die Flügelspitzen.

Weibchen. Augenringe, nackte Haut um die Augen, Zügel, der Unterschnabel, die Wurzel des oberen unterm Nasenloch nach vorwärts etwas der Rand und Füsse blass schmutziggelb, auch die Nasenlöcherdeckel, der übrige Oberschnabel sammt Klauen schwarz. Iris dunkelbraun. Länge 8″ 5‴, Breite $9^3/_4$″. Der Schwanz ragt 2″ über die Flügel.

Sie unterscheidet sich von *G. albirostris* durch schwarzen Oberschnabel und grüne nicht kupferrothe Wangen. Ein von Natterer mitgebrachtes Weibchen von Barra ist viel kleiner, hat sehr kurzen Schnabel, der an der Basis des Oberschnabels licht ist. Ob ein junger Vogel?

Rio negro eine Tagreise oberhalb des Cocuy am linken Ufer im Walde, Februar; Marabitanas aus dem Walde am rechten Ufer des Rio negro, Februar, März; Barra, Juni.

Galbula leucogastra Vieillot.

Männchen. Schnabel und Augenringe schwarz, Iris dunkelbraun, Füsse fast schwarz, die Tarsen an der Wurzel der Hinterseite ins Braune übergehend. Länge 9″, Breite 9″ 2‴. Der Schwanz ragt 3″ 2‴ über die Flügel.

Weibchen. Schnabel schwarz, nackte Haut um die Augen und Augenringe schwarzgrau, Iris sehr dunkelbraun, Füsse fast schwarz, etwas ins Violett ziehend. Klauen schwarz. Länge 8″ 5‴, Breite $9^1/_4$″. Der Schwanz ragt 2″ 8‴ über die Flügel.

Borba im Walde der sogenannten Campina, einzeln, Juli, August.

Galbula paradisea Latham.

Männchen. Schnabel schwarz, Iris dunkelbraun, Füsse sammt 4 Zehen schwarz, Sohlen gelblichbraun. Länge 12″ 1‴, Breite 12″. Der Schwanz ragt 4″ 4‴ über die Flügelspitzen.

Ein anderes Exemplar. Länge 13¾", Breite 11" 5'". Der Schwanz ragt 6" über die Flügelspitzen.

Salto do Girao (Rio Madeira) rechtes Ufer, im hohen Walde auf dürren Ästen unten auf hohen Bäumen, ein alter Vogel mit zwei fast ganz ausgewachsenen Jungen, October; Barra do Rio negro, September; Marabitanas, Mai.

Der Magen eines Individuums voll Wespen, ein zweites hatte auch Käfer.

Galbula (Brachygalba) melanosterna Sclater.

G. lugubris Natterer, *Catal. msc.*

Weibchen. Schnabel blass bräunlichgelb, die Spitze, ein langer Fleck in der Mitte (der aber dreimal länger im Oberschnabel ist), und die Nasenlöchergegend schwarzbraun. Nasenlöcher röhrenförmig, die Öffnung rund, Zunge dünn, schmal, spitzig, ein Drittel der Schnabellänge. Nackte Haut grünlichgelb, Augenringe schwarzbraun, Füsse schwarz, Tarsenwurzel gelblich. Länge 7" 8'", Breite 9" 5'". Der Schwanz ragt 15'" über die Flügel. An einem Exemplare der Oberschnabel fast ganz dunkelbraun an einem andern die vordere Hälfte des Unterschnabels schwarz.

Porto do Rio Paranà am Flussufer auf hohen Bäumen, doch auf dürren Zweigen, April, Mai.

Am Paranà häufig, auf dürren Ästen sehr hoher Bäume auf Schmetterlinge lauernd, 2—3 in Gesellschaft, einmal waren mehr als 30 auf einem Baume. Vormittag wurden einige am Boden im Sande sich badend angetroffen, sie waren sehr zahm.

Galbula inornata Sclater.

Galbula tristis Natterer, *Catal. msc.*

Galbula chalcoptera Reichenbach, *Meropinae* 84, N. 170.

Weibchen. Schnabel schwarz. Augenringe schwarz, Iris dunkel blaugrau, Füsse schwarz, Schwanz mittelmässig lang, abgeschnitten. Länge 7" 2'", Breite 8" 7'". Der Schwanz ragt 1" 5'" über die Flügel. Schnabel 1" 11'".
Männchen. Iris dunkelbraun, das Übrige wie am Weibchen. Länge 7" 4'", Breite 8" 8'". Der Schwanz ragt 1" 5'" über die Flügel. Schnabel 2".

Rio branco südlich der Serra Carauman, Abends am linken Ufer am Rande des Flusses 3 in Gesellschaft auf dürren Baumästen, Juni.

Im Magen Überreste von Insecten, es schienen Käfer.

Galbula tridactyla Vieillot. Cuiteluçu.

Alter Vogel. Schnabel schwarz, Nasenlöcher röhrenförmig, Öffnung rund, etwas nach der Seite, Zunge ein Drittel der Länge des Schnabels, sehr dünn, schmal, spitzig, Iris dunkelbraun. Hintere Seite der Tarse zieht

ins Graugrüne, das Übrige des Fusses ist schwarzgrau. Länge 8″ 1‴, Breite 9″. Der Schwanz ragt 2″ über die Flügel.

Pirahy im Walde, November; Ypanema, Februar, Juli, August; Monjol. November; Cimeterio, Juli.

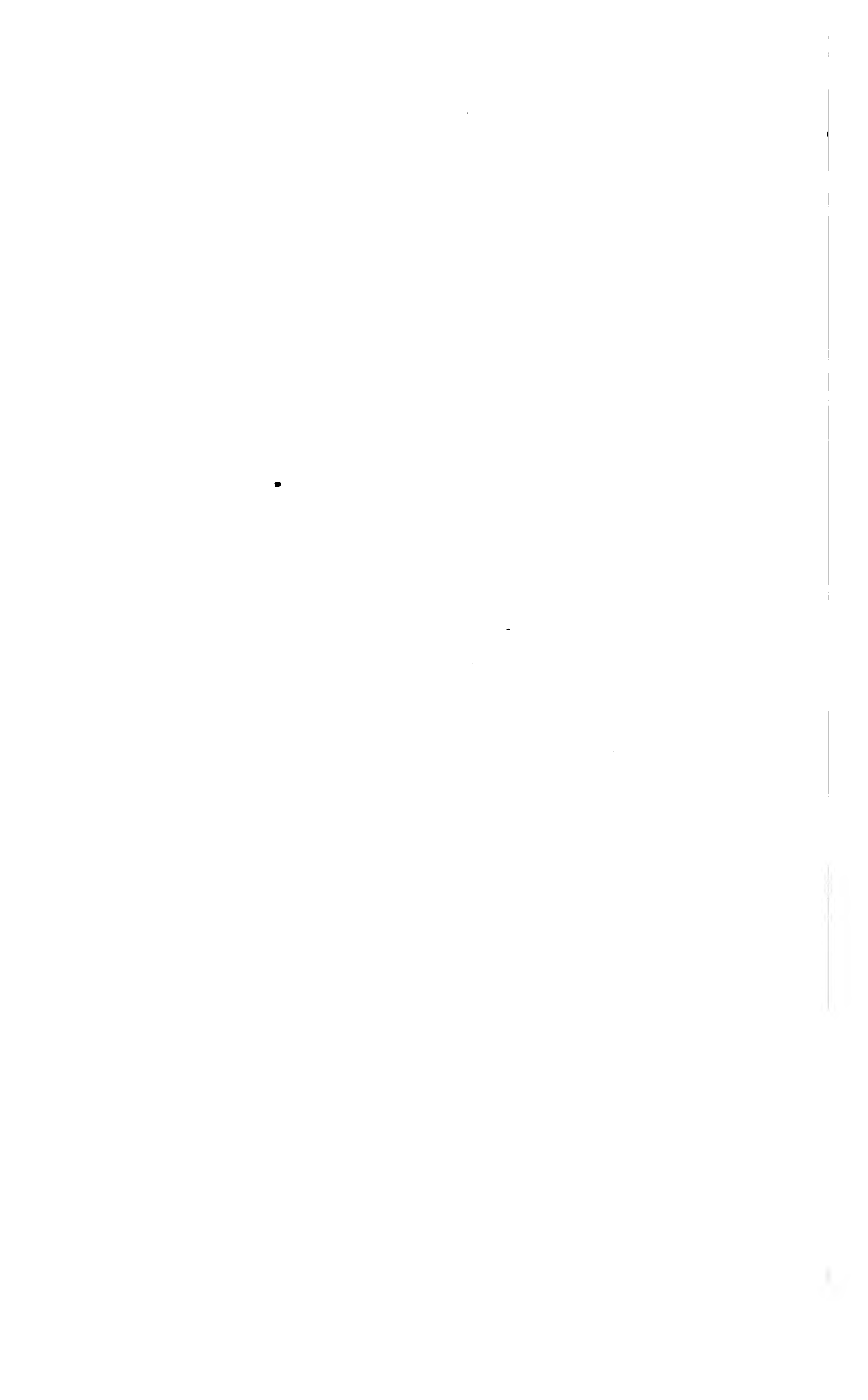
Sitzt ruhig in der Mitte niederer Bäume am Rande des Waldes im Vorholz und fängt Insecten die vorüber fliegen, die er dann durch Schlagen an einen Ast nach Art der Bienenfresser vorher tödtet.

Jacamerops grandis Cuvier.

Männchen. Schnabel schwarz, Augenringe und Zügel schwärzlich, untere Augendeckel olivengrau, Iris dunkelbraun, Füsse olivengrün, Sohlen schmutziggelb, Klauen schwarz. Länge 12″ 10‴, Breite 14″ 8‴. Der Schwanz ragt 3″ 7‴ über die Flügel.

Weibchen. Schnabel schwarz, Augenringe und Zügel schwarz. Unterer Augendeckel hellgrau, Iris dunkelbraun, Füsse graulich olivengrün. Länge 12″ 2‴, Breite 14″ 2‴. Der Schwanz ragt $3^1/_2$″ über die Flügel.

Borba Sitio do S. Collares, April, Mai; Marabitanas paarweise, März.



VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(APRIL.)

Akademie der Wissenschaften, k. preussische, Abhandlungen aus dem Jahre 1854, I Suppl.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 97, Heft 3.

Annales academici, 1851 — 52. Lugduni Batav. 1855; 4°

Annales des mines. Série V, Tom. 7.

Austria, Nro. 13 — 17.

Brück, R., Èlectricité ou magnétisme du globe terrestre. Extrait d'étudie sur les principes des sciences physiques. Vol. I, p. 1, 2. Bruxelles 1851; 8°

Cicogna, Em., Relazione sopra due opere di P. Kandler. (Atti del' Istituto Veneto. Ser. 3, T. 1 disp. 3.)

Effemeridi astronomiche di Milano. 1856.

Eichwald, Ed. von, Naturhistorische Bemerkungen als Beitrag zur vergleichenden Geognosie auf einer Reise durch die Eifel, Tirol, Italien etc. Moskau 1851; 4°

Fenicia, Salvatore, Dissertazione sul tifo colerico. Napoli 1855; 8°

Ferdinandeum, 26. Jahresbericht des Verwaltungs-Ausschusses.

— Neue Zeitschrift für Tirol und Vorarlberg. Dritte Folge, Nr. 5.

Flora, 1856, Nr. 1 — 12.

Germanisches Nationalmuseum. Denkschriften, Bd. I.

Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg im Breisgau. Berichte, Heft 12.

Gesellschaft, Deutsche morgenländische, Zeitschrift. Bd. X, Heft 1, 2.

Gilliss, J. M., The U. S. naval astronomical expedition to the southern hemisphere during the years 1849 — 52. Vol. 1, 2. Washington 1855; 4°.

Goerz, Chemische und praktische Untersuchung der wichtigsten Kalke des Herzogthums Nassau. Wiesbaden 1855; 4°.

Hamburger Stadt- und Schulschriften aus dem Jahre 1854.

Köllner, Adolf, Geschichte der Herrschaft Kirchheim-Boland und Stauf. Wiesbaden 1854; 8°.

Kool, J. A., Apercu historique au sujet de la société pour secourir les noyés instituée à Amsterdam. Amsterdam 1855; 8°.

Lotos. 1856, Nr. 1, 2.

Meyer, A., Eine neue einfache Methode das specifische Gewicht fester und flüssiger Körper zu bestimmen. St. Petersburg 1855; 8°.

Mohr, Th. v., Archiv für die Geschichte der Republik Graubünden. Heft 15 — 17.

Müller, Niklas, Mithras. Wiesbaden 1851; 8°.

Nachrichten, Astronomische. 1015 — 18.

Radlkofer, Ludwig, Die Befruchtung der Phanerogamen. Leipzig 1856; 4°.

Reichenbach, C. von, Odische Erwiederungen. Bd. I, 1856.

Society, Asiatic of Bengal, Journal. 1855, Nr. 5, 6.

Society, chemical, Quarterly journal. Nr. 31, 32.

Stälin, Christ. Friedr. v., Würtembergische Geschichte. Th. 3. Stuttgart 1856; 8°.

Suess, E., Notice sur l'appareil brachial des Thécidées. Traduit p. le Comte F. A. de Marschall et observations sur le même sujet. Par Eug. Deslongchamps. Caen 1855; 4°.

Valentinelli, Er., Bibliografia della Dalmazia e del Montenegro. Zagrabia 1855; 8°.

Verein, historischer, für das würtembergische Franken. Zeitschrift. Heft 9.

Vereine, Hessische, für Geschichte etc. Periodische Blätter. Nr. 1 — 7.

Verein, S. Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung. Denkmäler. Heft 1.

— Annalen. Bd. IV, Heft 1 — 3.

Verein, historischer, der Oberpfalz. Verhandlungen. Bd. 16.

Verein, historischer, für Niedersachsen. Zeitschrift, 1852, Heft 2; 1853, Heft 1, 2.

Verein, naturhistorischer, der preussischen Rheinlande, Jahresbericht, 12., Hft. 3, 4.

Verein, naturwissenschaftlicher, für Sachsen und Thüringen, Zeitschrift. Bd. 5, 6.

Wagner, M., und Scherzer Karl, Reisen in Nordamerika in den Jahren 1852 und 1853. 3 Bde. Leipzig 1854; 8°.

Waldheim, Fischer de, Rapport sur les travaux de la société Imp. des Naturalistes de Moscou. Moscou 1856; 4°.

Wolf, Fernando y Hofmann, Conrado, Primavera y flor de Romances ó coleccion de los mas viejos y mas populares romances castellanos. 2 Vol. Berlin 1856; 8°.



Die Tageszeiten der Maxi[m] [...]n Curzola die Tageszeit 8·9, d. h. es trat am 10. um 10ʰ Ab·

Beobachtungsort	Anmerkungen.
Valona	4°0. [SO. —⁸⁻⁷·
Curzola	·1, am 31·9 +4°8, am 6. 7. 8. **stürmisch** a.
Rom	
Ragusa	5°7.
Zara	. a. SO⁸, am 31. **Regen** mit **Schnee.**
Triest	org. und 4ʰ Ab. etwas **Schnee.**
Perugia	
Ancona	
Urbino	häufige **Blitze**, am 31. **Regen** und **Schnee.**
Udine	häufiger **Regen.** [—2°0.
Zavalje	
Venedig	ax. Therm. Temp. am 26. +8°9 Min. am 17.
Fünfkirchen . .	m a. SW., vom 26. auf 27. a. NO¹⁰·
Luino	wird um 5ʰ u. 10ʰ Morg. und um 5ʰ u. 10ʰ Ab.
Semlin	itter von 7—9ʰ Ab.
Ferrara	
Adelsberg . . .	. **Bora** a. NO., am 13. mit **Schnee.**
Parma	ax. Therm. am 9. +9°6, Min. am 16. —4°5.
Sondrio	20. **Schnee.** [—6°6.
Mailand	ax. Therm. am 12. +6°5, Min. am 15. Nachts
Botzen	Morg. —4°6.
Meran	enmenge vom 27. Am 13. **Sturm** a. W.
Wilten	°6, am 7. **Sturm** a. S., am 14. Ab. a. W.
Bologna	
Szegedin . . .	°2.
Laibach	°2.
Obir I.	
Cilli	ags 2ʰ +0°5.
Debreczin . . .	°4, am 15. —7°0.
St. Magdalena .	d 25·6 +5°2.
Gran	°3, am 14. —8°0, am 11·6 +5°9.
Rzeszow	7ʰ 30′—8ʰ 15′ Ab. heftiger **Sturm** a. SW.
α Ödenburg . .	1.
Wien	ax. Therm. +9°3, Min. —8°6.
Olmütz	°5.
St. Jakob (bei Gurk)	°9, am 14. —8°0. [wenig **Schnee.**
Jaslo	16. 17. 18. 19. schwaches **Thauwetter**; es lag
Weissbriach . .	d 15·3 —6°7, am 31. **stürmisch** a. W.
Lemberg . . .	°8.
Pressburg . . .	
Gratz	
Steinbüchel . .	°9, am 14. 8°4.
Oderberg . . .	
Prag	
Mauer	
Gastein	7. **stürmisch** a. S⁶⁻⁷, am 19. a. N⁶·
Brünn	ax. und Min. Therm. am 26. +6°6, am 14. —9°8.
Altaussee . . .	
Korneuburg . .	°0.

α. Ödenburg. H[...] Durch diese Station wird der Kreis der Beobachtungen a[...]s besonders interessant. Ödenburg liegt unter 47° 41′ nörd[...] und Obstbau bekannten Gegend, gegen Osten in einer Entfer[...]

unst-ruck r. Lin.	Nieder-schlag Par. Lin.	Herr-schender Wind	Anmerkungen.
—	13·07	SO.	Am 10. nur +2°4, am 31. **stürmisch** a. NW^{6}.
1·71	12·50	SO.	
—	—	W. O.	
1·89	10·66	SO.	Am 14. —6°6, am 5. dichter **Nebel**.
1·57	7·60	SO.	Am 3. —5°7.
—	—	NW.	Am 21. 24. 25. sehr dichter **Nebel**, am 31. **stürmisch**.
—	16·98	SW.	Am 14. —8°5.
1·72	14·07	SO. S.	Am 31. **stürmisch** a. SW^{8}, am 12. und 16. WNW^{7}.
1·75	5·68	W. NO.	Am 31. **stürmisch** a. W^{7} mit **Schnee**.
—	49·16	W.	Am 3. —5°5, am 10. +2°4.
1·63	20·80	SW.	
—	72·40	W.	
1·66	19·10	NW.	Am 24. um 4^{h} +5°0 bei **Jähwind**.
—	36·98	NW.	Am 11. +3°4, am 31. **stürmisch** a. NW^{8}.
1·67	14·45	SSO.	Am 31. **Sturm** und **Schneegestöber**.
1·32	21·56	NO.	Am 12. Ab. **Sturm** a. N. (S. Anm. von Klagenfurt.)
—	—	NW.	
—	14·53	SO. W.	Am 8. +5°6.
—	—	SW.	Am 31. **stürmisch**.
1·79	14·18	W.	Am 16. und 31. **stürmisch** a. W.
1·74	41·30	—	Am 11. +3°3, am 15. —9°2. [*um 10^{h} Vorm. 328·89.
1·64	5·82	S. W.	Am 9. 1^{h} 30′ +12°2, am 6. 8^{h} —15°7, am 15. 7^{h} 45′ —16°2,
—	41·11	NW.	Am 11. und 25. +2°6, am 3. —11°0, am 31. **Sturm** a. NW.
1·71	22·85	WSW.	Nach d. Max. Therm. am 24. +4°4, nach d. Min. am 14. —14°3.
—	14·86	NW.	Am 9. +10°5, am 24. +7°4, am 14. - 8°9, **Mondh.** am 1. 16. 20.
1·67	20·54	W. SW.	Am 8. Morg. +8°. (S. unten.) [um die Venus am 16.
1·66	17·05	SW.	Am 21. 2^{h} 45′ +4°6, am 16. u. 31. **stürmisch** a. W^{7}, am 30.
1·67	16·80	O.	[10^{h} 30′ Ab. **Blitze**.
—	14·23	SO. W.	
1·68	14·14	NO. O. W.	Am 9. +2°0, am 4. —6°8.
1·76	17·90	O. SW.	Max. der Temp. 23. um 12^{h} M. +5°1, Min. am 14. um 7^{h} M.
—	—	NW.	[—15°1 im Freien.
1·67	55·94	NO.	
1·65	6·67	W.	Am 31. **stürmisch** a. W^{7}.
—	—	NO.	Am 12. 8^{h} Ab. **Sturm** a. N. (S. Anm. von Klagenfurt.)
—	11·40	—	Am 5. —11°6.
—	—	—	
—	17·08	S.	Am 23. +5°4, am 15. —10°3.
1·62	24·68	SO.	
—	—	—	
1·62	13·96	NW.	Am 15. —13°2, vom 30.—31. **Sturm** a. NW.
—	—	—	
—	16·49	W. S. SO.	Am 29. —9°6, am 22. dichter **Nebel**.
1·32	18·76	W.	
—	—	W. N.	Am 30. auch hier —9°0. (Siehe Innichen.)
—	9·84	W.	
—	—	—	[**Schneesturm**.
—	2·66	W.	*Wahrscheinlich im Freien, am 31. von 2^{h} 30′— 4^{h} grosser
1·66	30·07	NO. SW.	Am 15·3 —12°6, am 6. —17°8.
1·37	32·73	SW.	*Nach Angabe des Max. und Min. Therm.
—	—	NW.	
1·63	13·63	SO. NW.	Am 4·3 —12°1.
—	—	W.	Am 31. **Schneesturm**.
—	160·22	W	Am 2. —8°5, am 19. —11°0.

und der k. k. Central-Anstalt einsendete, hat seit Jänner 1856 Herr Franz Truxa,

wodurch die Anzahl der Stationen in Siebenbürgen um einen interessanten Punkt
ırg liegt in 42° 32′ Länge, 46° 13′ Breite und 175 Tois. Seehöhe.

wo die Anzahl der B erreich noch fortwährend vermehrt wird —
erhält durch das reichl n den östlichen und nordöstlichen Gegenden
von wo sie sich nach W g um den 25. vorzüglich im Westen und der
stürmische schneereich Beobachter noch näher erklärt werden:

Rom. Herr C. att. Ebenso war am 26. Sturm mit Hagel um
1^h 30′ Ab. und noch st

Zavalje. Übe n 10. von 3^h—5^h Morg. stürmisch, von 1^h—6^h
Ab. Sturm a. SW^9., am Sturm a. SW. mit Gussregen, am 25. Nachts
Sturm a. SW., in der N h Nordwind mit Schnee.

Venedig. Am Morg. dichter Nebel, ebenso am 28., am 30.
5^h Ab. wenig Eisregen.

Parma. Am 2 n 8. 9. 11. angeschwollene Bäche, am 13. 14.
15. Schnee, starke Wi n am 5. 25. und 26., des Ozonometers am 2.
und 9. — Am 9. zogen

Meran. Herr In der Nacht vom 12. auf 13. heftiger Sturm
a. W., am 28. und 29.

Wilten. Herr über der Thalsohle, am 4. und 7. war starke
Morgen- am 18. Abendr

St. Magdalen ungen: Am 5. 6. 7. 27. SW^6., am 10. WSW.
und SSW^6., am 13. NO

Wien. Vom 1 h a. SO^7. bei —4 bis —5°, seit 20. wieder
Thauwetter, vom 20.— e, am 31. um 5^h 15′ Ab. plötzlicher Schnee-
sturm a. WNW^8., dabei

Jaslo. Herr D r Thauwetter, am 21. Ab. dichter stinkender
Nebel, am 15. Morg. S

Lemberg. He tzten Tagen wieder leicht bedeckt wurden. —
Die Summen der sorgfäl ie Gesammt-Schneehöhe im Monate ausmacht,
falls die Schneelage, w

Korneuburg. naueis, am 21. war die Donau im Stromstriche
eisfrei, Klosterneuburg reibeis an, Beginn der Schifffahrt, am
28. kommt das Eis der

Bodenbach,

Tirnau. Die Krzisch berichtet, dass darüber der Bruch
vieler Bäume bei starke

Czaslau. Au nka berichtet, dass die Vegetation sehr rege
gehalten wurde, daher kein Schnee mehr, am 31. fiel neuer Schnee
bei Sturm a. NW^7. und

Leutschau. urm a. N^8., am 13. NNO^7., am 6. 8. 9. 12. 31
erreichte die Windesstä

Lienz. Über d lles Morgenroth (siehe Wilten), ebenso am 17.
vom 7.—12. war Thauw vom 19. bis 26. abermals Thauwetter, am 20.
Glatteis, am 26. liegt e Ebene und die sonnseitigen Bergesabhänge
bis 4700′ hinauf schne ; in Pregratten Thauwetter wie in Lienz,
am 11. auch Schneelaw Siehe die Seitenanmerkungen der betreffenden
Stationen.)

Kahlenberg. l gehüllt, am 8. und 11. weite Fernsicht, am
29. weit hörbarer Schall

Pürglitz. De rde, auf dem gegen SW. eine Meile entfernten
1680′ über den Nordsee

Rosenau. Her die Himmelsgegend angeben zu können, beob-
achtet, die Erscheinung

Hermannsta Monatsanfang sehr gross war, besonders vom
1.—6. (siehe die Seiten

Senftenberg. Ab. 5^h dichter Wiesennebel aus dem die höhern
Bergflächen inselförmig men, am 5. 11. 12. und 18. Nachts stürmisch
grösstentheils a. SO. un sichtbar, am 27. aber ist der Schnee auf den
meisten Feldern zum gr

lltze in kurzen Zwischenräumen jeder von einem anhaltenden Donner begleitet, am 8.
des Monates), am 12. Nachts wurden Spuren eines Erdbebens (?) bemerkt, am 14. um
ehr genauen Schneemessungen ergaben am 9. im Thale 6″, am 13. 11½″, am 25. 3″,
·0, im Thale aber 0·9 des Bodens; am Abende des 25. schneite es jedoch wieder, am

an eine Sonnensäule erinnert: Diese wurde am 29. 5′ vor Sonnenaufgang beobachtet,

me dicht mit Reifflocken (Schneerein) bedeckt erschienen, am 13. 14. Abend- und am

iskrystalle waren hie und da über 3″ lang, am 11. lösten sich selbe von den Bäumen bei
nenhof, am 20. wieder Thauwetter, am 21. Morgenröthe, am 23. starkes Thauwetter,
, am 31. waren auch hier Schneestürme.
er, aller Schnee schmolz ebenso vom 24. bis 28. auf den Feldern und dem 3000′ hohen

Tagen des Monates die Kälte in dieser Station grösser war, als zur Zeit des Minimums

die Kälte zu Anfang Jänner sehr gross war, welche am 8. von Thauwetter unterbrochen
a. NO¹⁰. Statt, auf welchem Abends die Temperatur auf —5° und am 14. Morg. bereits

organisirten Stationen folgendes aufgezeichnet: In Klagenfurt selbst waren häufige (16)
ersee an den seichtesten Stellen Standeis, am 25. war der Schnee fast ganz weg-
Niederschlag waren 13‴23 Schnee. In Heiligenblut lag im Thale kein Schnee ausser
vellach: viele Nebel, wenig Schnee, die Thalsohle und der Südabhang sind bei 3000′
wenig Schnee, so dass die Stoppeln auf den Feldern durchzucken, am 24. sehr milde.
12. und 13. Schneesturm a. NW., am 20. Schneesturm a. NW., am 31. stürmisch. Über
trat und 2 Secunden dauerte.
logischen Beobachtungsstation Europas hat der Herr Beobachter D. Corbetta am 8. 10.
26. angefangen waren hier schöne fast windstille Tage ohne Schneefall. Hier war kein
14·9 war hier, den übrigen Stationen entgegengesetzt, das Maximum des Luftdruckes

hrer thätigsten und um die Wissenschaft verdienten Beobachter.

14. und 24. in den östlichen Gegenden auch am 5. 6., **der Feuchtigkeit** am 26.

Monaten.

Dunstdruck Par. Lin.	Niederschlag Par. Lin.	Herrschender Wind	Anmerkungen.
—	32·67	NW.	Am 10. 20. 22. 23. **Gew.**, am 28. sehr dichter **Nebel.**
—	28·51	SO. NW.	Am 19. Nachts **stürmisch** a. NW.
—	37·73	SO.	Am 10. **St.** a. NW., am 12. 14. **stürm.**, am 15. **Gew.** mit **Hag.**
—	57·26	SO.	Am 3·31 **Wetterl.** im S., am 5. um 11ʰ45′ **Sturm** a. S.
—	40·38	SO.	Am 1. 3. 13. **Wetterleuchten.**
—	65·85	SO.	Am 6. 7. 15. 16. 19. 25. 28. **Gew.**, am 11. 21. 25. 28. **Stürme.**
—	70·99	SO.	Am 4. **Gew.** 26. 27. 31., am 4. **Sturm,** am 7. 28. **Wetterl.**
—	60·27	SO.	Am 5. 12. **Gew.**, 15. **Sturm.**
—	24·01	SO. NW.	Am 17. 6ʰ45′Ab. **stürm.** a. WNW., am 1. starker **Wind** a. NW.
—	2·23!	SO.	Am 4. November erster **Schnee.**
1·32	11·94	WNW. SO.	Am 20. von 3ʰ—7ʰ (am stärksten von 4ʰ—5ʰ) **Sturm.** a. OSO.

a. NW., am 14. vom 7ʰ30′—10ʰ intensives Wetterleuchten von N.—WSW., am 15. drei
Schnee. Mai. Am 31. Wetterleuchten im SW. (siehe Gewitter in Gastein), am 22.
um 5ʰ Ab. im SO., am 8. um 10ʰ, am 6. um 10ʰ Vorm. sehr schön ausgebildeter Sonnen-
6. um 3ʰ 30′, am 5. um 4ʰ 35′ a. NO. um 6ʰ 30′ a. SW.; der Sturm am 11. begann um
war um 11ʰ 45′ Morg. und 6ʰ Ab. ein Gewittersturm a. W., am 25. 8ʰ Ab. Gewitter im W.
Am 4. um 4ʰ und 5ʰ Gewitter g. SSO., um 4ʰ 40′ Gewittersturm, am 7. Wetterleuchten
b. Gewitter a. N., am 27. um 3ʰ 30′ Gewitter a. W., am 28. von 7ʰ—10ʰ Wetterleuchten
tter a. N., am 12. um 12ʰ 30′ Morg. heftige Gewitter mit Regengüssen a. W., am 15. um
b sich die Wärme noch täglich auf +11 bis 15°, am 29. noch +13°7. November. Am
rung. Nach den mitgetheilten Originalbeobachtungen ist der Niederschlag in Salzburg für

Nr.	Name
1	Adelsberg ......
2	Admont ....
3	Alkus ....
4	Althofen........
5	Ancona.........
6	Aussee Markt....
7	Aussee (Alt-) ...
8	Bodenbach ......
9	Bologna ....
10	Bormio.........
11	Botzen ....
12	Bregenz ....
13	Brünn..........
14	Chios ....
15	Cilli ....
16	Curzola ....
17	Czaslau ....
18	Czernowitz......
19	Debreczin.......
20	Deutschbrod ....
21	Ferrara ....
22	Fünfkirchen .....
23	Gastein........
24	Gran..........
25	Graz..........
26	Gresten ....
27	Hall ....
28	Heil. Blut ....
29	Hermannstadt....
30	St. Jakob I. .....
31	St. Jakob II. b. Gurk
32	Jaslo ....
33	Innichen ....
34	Inner-Vilgratten .
35	Kahlenberg .....
36	Kalkstein ....
37	Kals ....
38	Kaltenleutgeben..
39	Kesmark........
40	Kirchdorf.......
41	Klagenfurt ......
42	Korneuburg .....
43	Krakau.........
44	Kremsmünster ...

Beobachter	Provinz
. Prof. Lurtz	Siebenbürgen.
k. Telegraphenamt	Krain.
. Prof. Hackel	Böhmen.
Kreisarzt Dr. Rohrer..	Galizien.
Dr. Hlavaczek	Ungarn.
Apotheker Keil	Tirol.
Prof. Wenig. S. J.....	Oberösterreich.
Karl Prandoni	Lombardie.
Cooperator Sumzer...	Kärnten.
Pfarrer Aichholzer ...	Krain.
k. Sternwarte	Lombardie.
Schullehrer Koban ...	Kärnten.
Corbetta	Lombardie.
Häcker u. Hr. Fischer.	Niederösterreich.
Prof. P. Wiesler......	Tirol.
Hrn. Prof. P. Vinz. Staufer u. P. Franz Gleiss .	Niederösterreich.
Prof. Zenger	Ungarn.
Forstmeister Kamptner	Kärnten.
Wriessnig..........	Kärnten.
Dimnig	Kärnten.
Ferd. Greilinger	Ungarn.
k. Telegraphenamt	Schlesien.
Dr. Frenreiss	Ungarn.
k. Telegraphenamt....	Mähren.
Dir. Colla	Herzogth. Parma.
Hrn. Stiftsgeistlichen .	Kärnten.
Prof. Martini	Kirchenstaat.
Pfarrer Gussenbauer ..	Kärnten.
P. Florian v. Attlmayr, Pfarr. u. sein Brud. Hr. P. Meinrad v. Attlm. Coop.	Tirol.
Prof. Smetana	Böhmen.
k. Sternwarte	Böhmen.
Pfarrer Valtiner......	Tirol.
k. Telegraphenamt....	Ungarn.
1855 Hr. Forstm. Gintl, dann Hr. Forsting. Truxa	Böhmen.
-gleute	Kärnten.
Thomas Burato	Dalmatien.
Pfarrer Pfeifer.......	Böhmen.
Dir. P. Secchi	Kirchenstaat.
Dr. Anton Kiss	Ungarn.
k. Telegraphenamt....	Galizien.
Dechant Kullnig	Kärnten.
Prof. P. Friedr. Königsberger	Salzburg.
Prof. Hain	Siebenbürgen.
Prof. Hauch.........	Ungarn.
Ant. Bayer..........	Böhmen.

Name	Länge von Ferro	Breite	Seehöhe in Toisen	Beobachter	Provinz
ino	30°18'	43°43'	231·4	Hr. Prof. Serpieri	Kirchenstaat.
ona	37 10	40 29	5	„ k. k. Consular-Agent Calzavara...........	Albanien.
ıedig	29 59	45 26	8·3	„ Vice-Rector Schiaolin u. Hr. Meneguzzi.....	Venet. Königr.
llendorf......	42 18	47 9	188·6	„ Pfarrer Klopps	Siebenbürgen.
issbriach.....	30 55	46 41	409	„ Pfarrer Kohlmayer ...	Kärnten.
ɘn	34 2	48 12	99·7	K. k. Centralanstalt......	Niederösterreich.
ten	29 3	47 15	300·7	Hr. Subprior P. St. Prantner	Tirol.
a............	32 55	44 7	3·9	K. k. Telegraphenamt....	Dalmatien.
alje.........	33 30	44 45	167·5	Hr. Contumaz-Director Dr. Soucha.............	Militärgrenze.

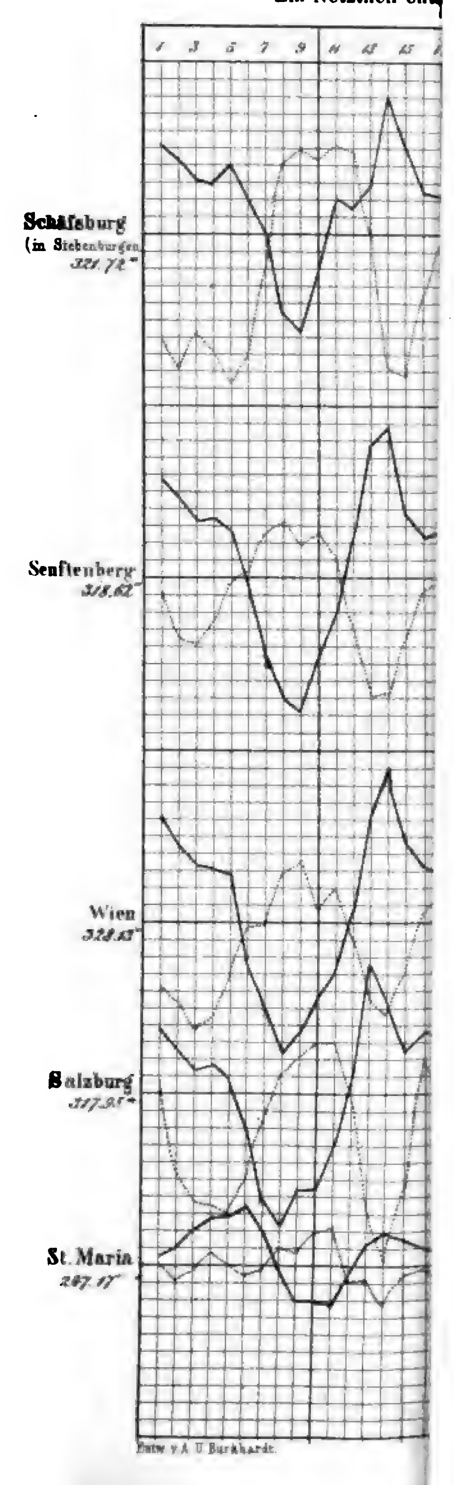
Thätigkeit sind, und ihre Beobachtungen für die „Übersichten der
ıhrgang (1853) eingeschickt. Die Seehöhen wurden aus den Mitteln des
isen gegeben ist, konnten ein- oder mehrjährige Mittel verwendet werden,
aus directen Messungen entstanden, bei Valona konnte sie nur geschätzt
on an die Beobachtungen anzubringen sind, vorerst nur bei einem Theile
., 3. Hft.), die der übrigen aber erst bei den folgenden Bereisungen sich
angesehen werden. Auch beziehen sie sich vorläufig auf den Standort des
Umgebung zu übertragen.

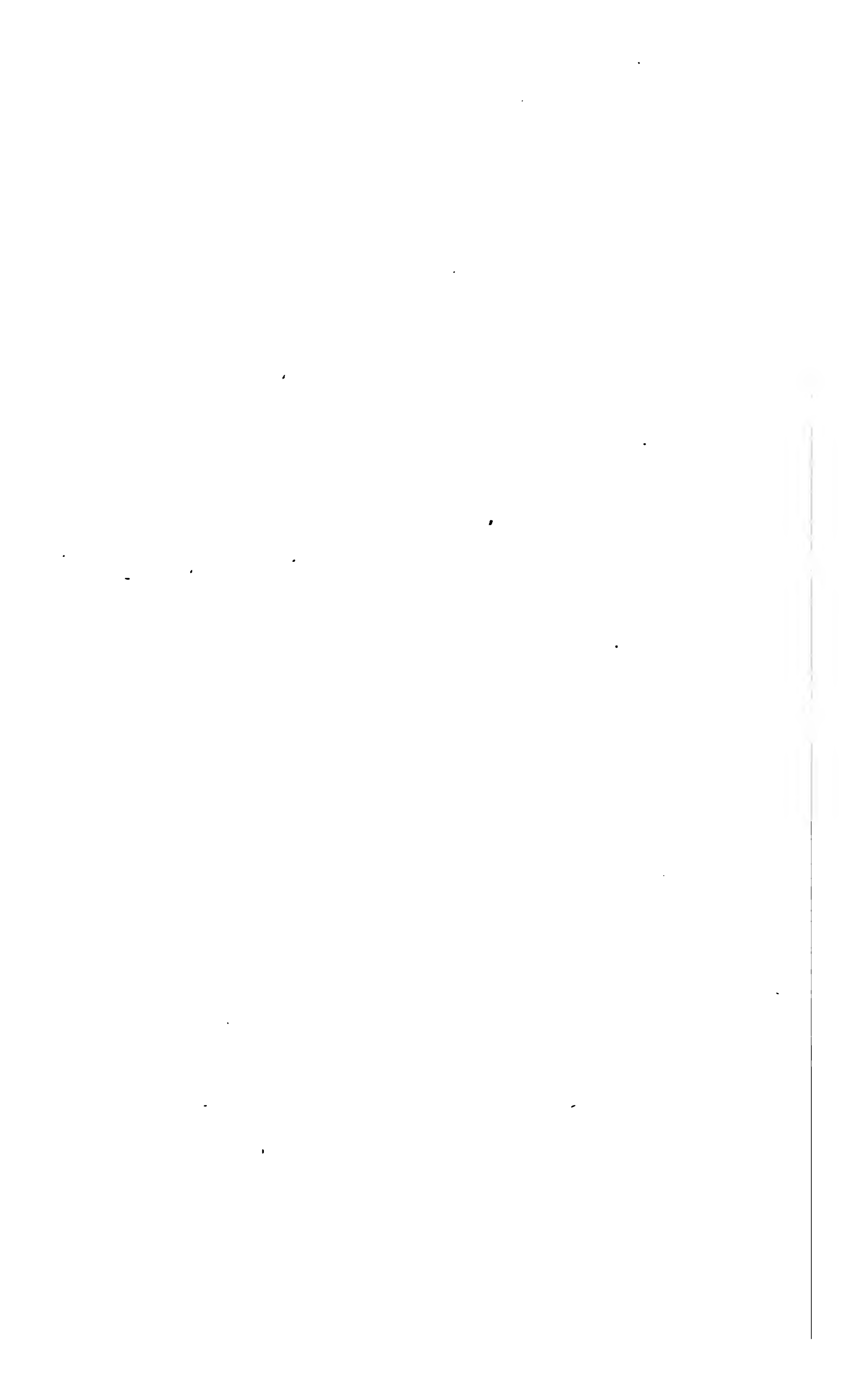
Gr

Die punc

Die beigeschrieben

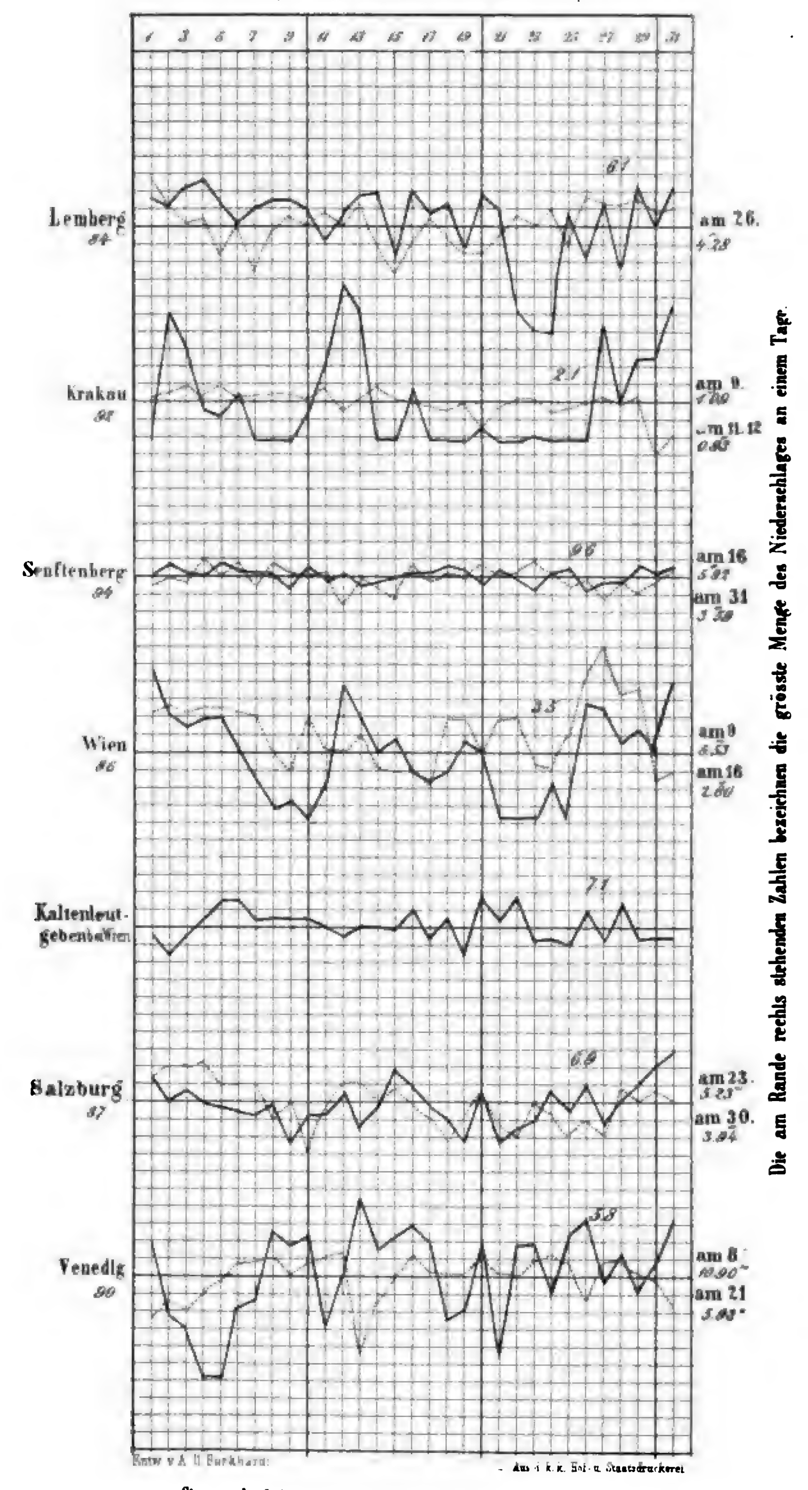
Ein Netztheil ent

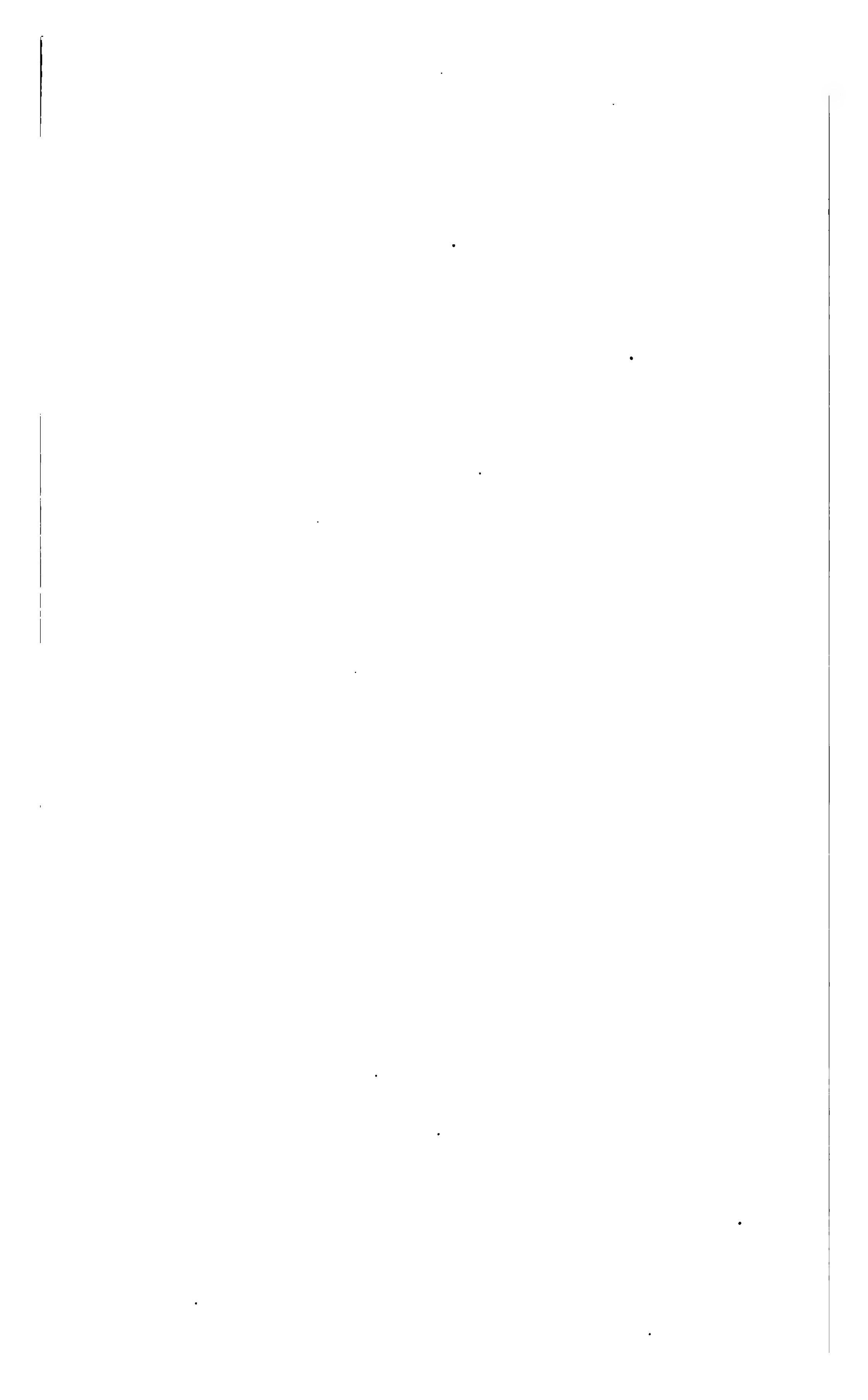




Gang der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft im Jänner 1856.

Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar.
Die am Rande befindlichen Zahlen sind die Monatmittel der Feuchtigkeit, jene zwischen den Curven die Monatmittel des Ozongehaltes.
Den Monatmitteln entsprechen die stärkeren Horizontallinien.
Ein Netztheil beträgt für die Feuchtigkeit 5 Procente, für den Ozongehalt einen Theil der Farbenscala, welche vom völligen Weis bis zum tiefsten Blau zehn Abtheilungen enthält.





SITZUNGSBERICHTE

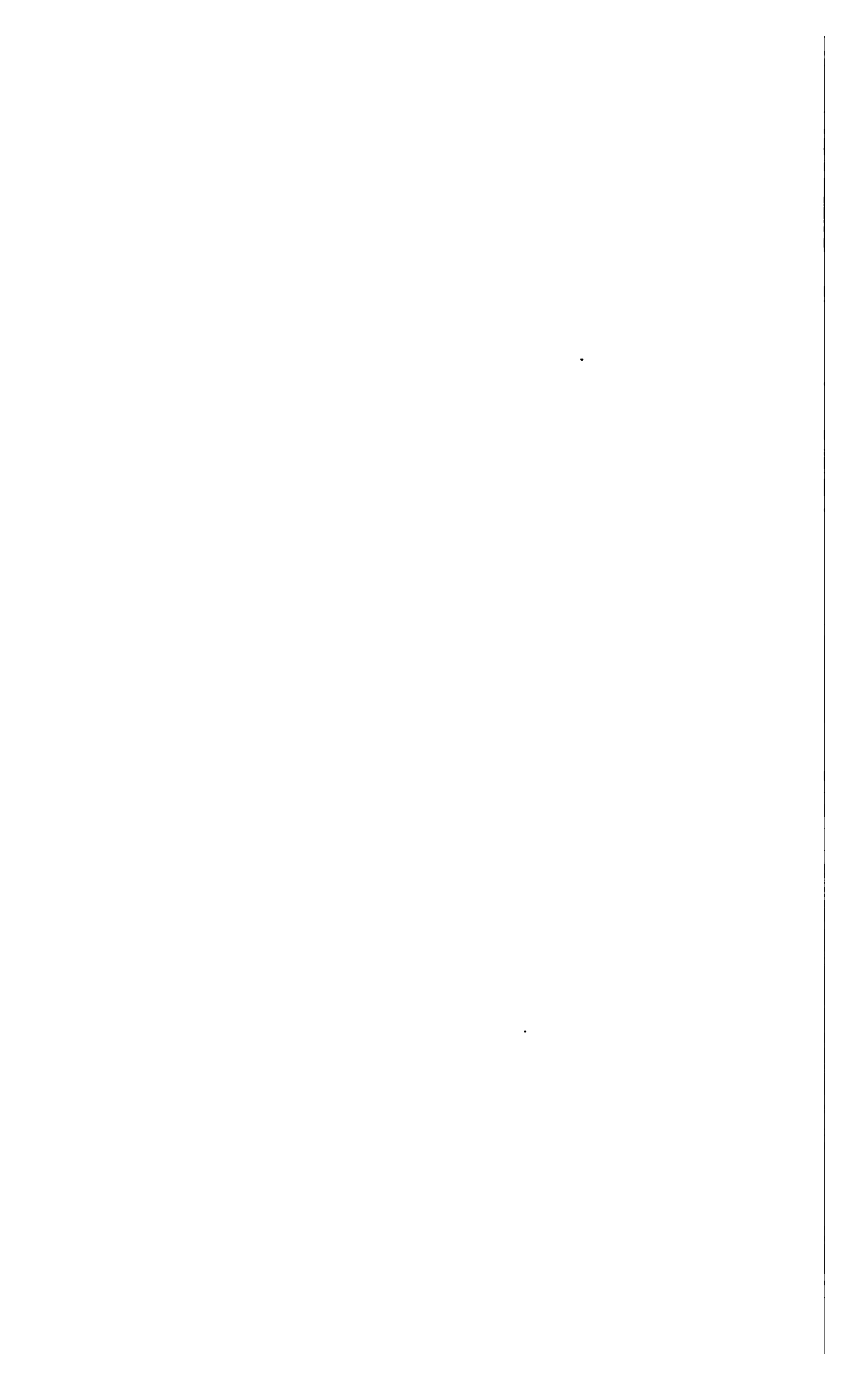
DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XX. BAND. III. HEFT.

JAHRGANG 1856. — MAI.



SITZUNG VOM 8. MAI 1856.

Eingesendete Abhandlungen.

Chemische Mittheilungen.

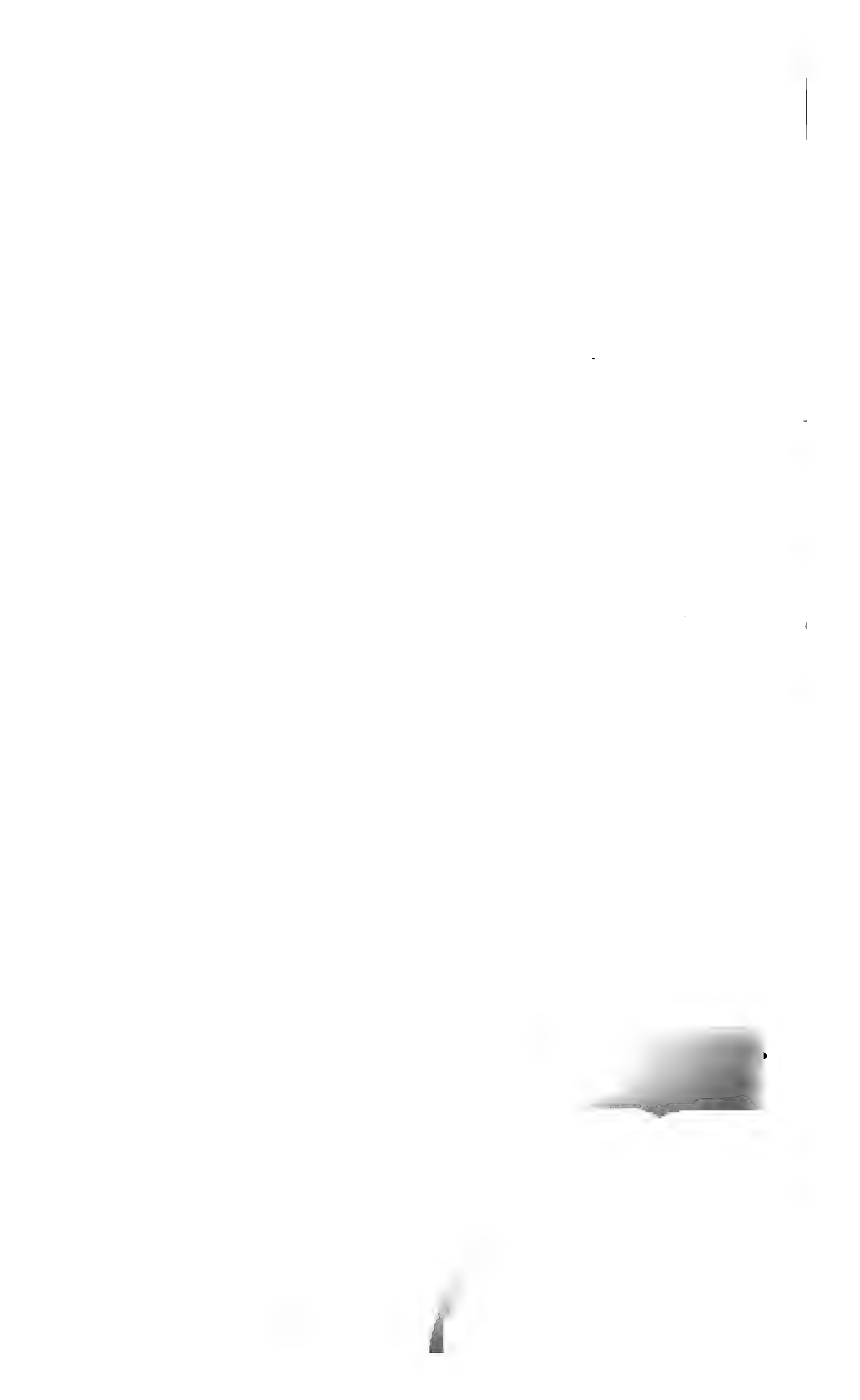
Von dem w. M. Prof. Dr. Rochleder.

a) Zur Kenntniss der Pektinkörper.

Die Früchte der *Syringa vulgaris* enthalten einen gallertartigen Stoff, ebenso die Früchte der *Gardenia grandiflora*. Es schien nicht uninteressant, zu untersuchen, ob diese gallertartigen Substanzen in ihrer Zusammensetzung mit den Substanzen übereinkommen, welche Fremy aus Äpfeln, Birnen u. s. w. dargestellt und untersucht hatte. Bei der Untersuchung, welche in meinem Laboratorium von den Herren H. v. Payr und L. Mayer, Stipendisten, daselbst angestellt wurden, stellte es sich heraus, dass in der That diese im Bau so verschiedenen Früchte Pektinkörper enthalten, die in ihrer Zusammensetzung mit denen der Äpfel, Birnen u. s. f. übereinkommen. H. v. Payr hat die Früchte der *Syringa vulgaris*, Herr L. Mayer die chinesischen Gelbschoten zur Untersuchung übernommen.

b) Früchte von Syringa vulgaris, analysirt von H. v. Payr.

Die von den Stielen getrennten Früchte wurden in siedendes Wasser geworfen und einige Minuten gekocht. Das Decoct ist braun, nach dem Seihen durch Leinwand klar. Mit Bleizuckerlösung versetzt, gibt es einen schmutzig-braungelben Niederschlag in reichlicher Menge. Dieser Niederschlag wurde mit Wasser gewaschen



·th
·ine
)ar-
mit
mit
setzt
,ösen
urde
der

sser,

ück-

nen-

erte

d) Über den Samen der Pflanzen.

Ich habe bei der Untersuchung der Kaffeebohnen als Hauptbestandtheile Kaffeïn und Kaffeegerbsäure, Fett und Legumin gefunden. Bei der Untersuchung der Blätter der *Coffea arabica* hat Stenhouse ebenfalls Kaffeïn und Kaffeegerbsäure als Hauptbestandtheile erhalten. Bei der Kaffeepflanze sind also bereits im Samen die Hauptbestandtheile fertig gebildet, die wir in den daraus sich entwickelnden Pflanzen auffinden. Bei der Untersuchung der Samen, der Blätterrinde u. s. w. von *Aesculus Hippocastanum* hat sich gezeigt, dass in dem reifen Samen nicht Ein Bestandtheil enthalten ist, der sich in den übrigen Theilen dieser Pflanze findet. Die Bestandtheile des Samens müssen also gewisse Metamorphosen erleiden um in die Bestandtheile der jungen Blätter u. s. f. überzugehen. Man sieht hieraus, dass die chemischen Verhältnisse in dieser Beziehung bei den verschiedenen Pflanzen sehr verschieden sind und keine Gleichförmigkeit in Bezug auf die besonderen Bestandtheile stattfindet. Fortgesetzte Untersuchungen in dieser Richtung werden die verschiedenen Vorgänge, die bei der Entwickelung der Pflanzen aus dem Samen statthaben, bald erkennen lassen.

Ohne vorausgegangene specielle Untersuchungen in grösserer Anzahl ist das Generalisiren gewiss nur eine Quelle von Irrthümern.



Vorträge.

Eine neue Methode des Doppeltsprechens in derselben Richtung auf einem Drathe.

Von Dr. J. B. Stark,
Vorstand des Telegraphen-Centralamtes in Wien.

(Mit I Tafel.)

Nachdem der Gedanke des Gegensprechens auf demselben Drathe einmal realisirt war, lag es nahe, auch eine Auflösung für das Problem des Doppeltsprechens auf einem Drathe in derselben Richtung zu suchen.

Die besonderen Schwierigkeiten, welche diese Aufgabe darbietet, dürften die Ursache sein, dass — ungeachtet seit der Lösung des ersteren Problems eine geraume Zeit verflossen ist — noch Nichts von gelungenen Versuchen über das Letztere bekannt wurde.

Wenn es beim Gegensprechen darauf ankam, die Wirkung des eigenen Stromes auf das Relais aufzuheben, so dass dasselbe nur durch Einwirkung des fremden Stromes afficirt wird, so handelt es sich bei dem Doppeltsprechen auf einem Drathe in derselben Richtung zuerst darum, dass durch das Schliessen des einen oder des andern Tasters auf der Ausgangsstation, und durch das gleichzeitige Schliessen beider, nur der eine oder der andere entsprechende Schreibapparat der andern Station, oder bezüglich beide zugleich in Bewegung gesetzt werden. Es müssen daher, um in diesen drei Fällen verschiedene Wirkungen hervorzubringen, auch drei verschiedene Ursachen thätig sein.

Man wird sonach die Einrichtung der Taster und ihre Verbindung mit den Elementen so zu treffen haben, dass, sowohl wenn nur einer der beiden Tasterhebel, als auch wenn beide zugleich niedergedrückt werden, Ströme durch die Leitung gehen, welche durch ihre verschiedene Richtung oder Stärke die beabsichtigten verschiedenen Wirkungen hervorbringen können.

Anderseits wird man die Construction und Combination der die Schrift vermittelnden Apparate so einzurichten haben, dass selbe auf die dem Zwecke entsprechende Weise von diesen verschiedenen Strömen in Bewegung gesetzt werden.

Ich habe mich bereits im verflossenen Sommer mit der Auflösung dieses Problems beschäftigt, und auch im October-Hefte des 2. Jahrganges der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereines zwei Methoden bekannt gemacht, die zum Ziele zu führen schienen.

In Folge der Umgestaltung der Amtslocalitäten war es mir jedoch erst im Monate Februar d. J. möglich, Versuche darüber anzustellen. Wenn gleich mehrere derselben als gelungen betrachtet werden konnten, so war doch nicht zu verkennen, dass diese theoretischen Lösungen der Aufgabe noch nicht die nöthige Sicherheit gewährten, auch die Behandlung der Apparate dabei etwas umständlich und subtil war, was theils an der noch mangelhaften Construction der Apparate, theils an den Methoden selbst lag.

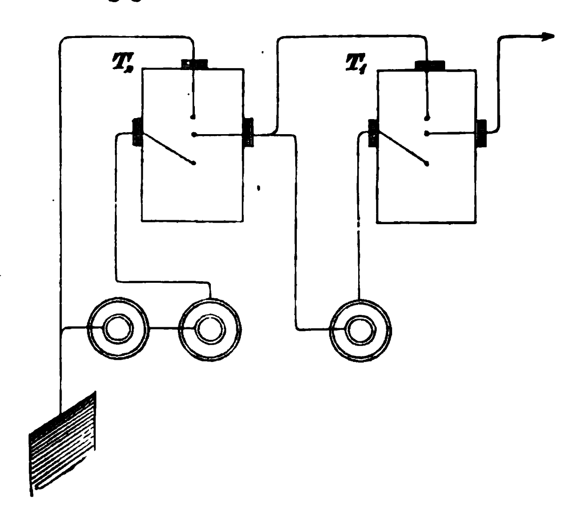
Im Laufe fortgesetzter Versuche gelang es mir aber, eine neue Methode zu finden, und die Einrichtung eines Theiles der Apparate so zu vervollkommnen, dass dadurch ein weit einfacheres, sichereres und auch in der Behandlung wenig umständliches Verfahren erzielt wurde, welches sich möglichst dem im Gebrauche stehenden Systeme anschmiegt, und auch zur Anwendung in der Praxis tauglich sein dürfte.

Man kann nach dieser Methode nicht nur gleichzeitig von einer Station zwei verschiedene Depeschen an eine und dieselbe zweite Station, oder an zwei verschiedene in derselben Richtung gelegene Stationen geben, sondern es können auch zwei verschiedene Stationen mit einer dritten vor ihnen liegenden gleichzeitig correspondiren, ja es dürfte sich ermöglichen lassen, dass zwei Stationen gleichzeitig vier Depeschen mit einander wechseln.

Dem Principe nach würde auch eine dreifache gleichzeitige Correspondenz in derselben Richtung möglich sein. Wenn man jedoch bedenkt, dass bei drei Tastern bezüglich der Coincidenz der gegebenen Zeichen sieben verschiedene Fälle vorkommen, sonach auch sieben verschiedene Stromstärken in Anwendung kommen mussten, so leuchtet ein, dass die Sache, so weit getrieben, von keiner praktischen Anwendung sein könnte.

Ich wende bei meinem Verfahren drei Ströme von verschiedener Stärke an, die ich der Kürze wegen mit S_1, S_2 und S_3 bezeichnen will.

Die beiden Taster, mittelst welcher die Depeschen gegeben werden, sind so eingerichtet und dergestalt mit den Elementargruppen verbunden, dass — wenn sie einzeln geschlossen werden — die Ströme S_1 und S_2, durch das gleichzeitige Schliessen beider aber S_3 durch die Leitung gehen.



Man könnte, um drei Ströme verschiedener Stärke abwechselnd in die Leitung zu schicken, sich zwei gewöhnlicher Taster bedienen, welche — wie oben stehende Figur zeigt — mit den Elementen und unter sich verbunden sind.

Es tritt jedoch hiebei der nachtheilige Umstand ein, dass in den Momenten des Auf- und Niedergehens des einen der beiden Tasterhebel die Leitung, und mithin auch ein durch den zweiten Taster austretender Strom unterbrochen wird, wodurch in der Schrift Lücken entstehen.

Diese störende Einwirkung lässt sich zwar dadurch, dass man den Gang der Tasterhebel möglichst klein macht, auf ein Minimum reduciren, aber nicht ganz beseitigen, und erfordert daher eine äusserst subtile Stellung der Apparate, wodurch der Erfolg sehr unsicher wird.

Ich habe daher die Taster so construirt, dass die beim Niederdrücken und Aufheben der Hebel zu bewerkstelligenden Verbindungen

und Trennungen möglichst gleichzeitig eintreten, so dass durchaus keine Unterbrechung der Leitung dabei stattfindet.

Diese Einrichtung ist auf der lithographirten Tafel ersichtlich gemacht:

An den Hebeln beider Taster T_1 und T_2 (Fig. 3) befindet sich ein unten isolirter Schraubenstift S, der als Hammer dient. Gegen denselben drückt eine schwache Silberfeder f, welche an dem Metallstücke m befestigt ist. welches mit der Klemme 9 in leitender Verbindung steht.

Unterhalb des Stiftes befindet sich ein in einer Metallhülse verschiebbarer, am untern Ende isolirter Bolzen, der durch eine in der Hülse befindliche schwache Spiralfeder, welche oben an der Hülse, unten an einer am Bolzen angebrachten Schraubenmutter anliegt, nach abwärts gegen eine an der untern Fläche des Tasterbrettes befindliche ziemlich starke Metallfeder h gedrückt, und von dieser, welche mit ihrem Ende an ein Metallblättchen andrückt, in der Höhe erhalten wird.

Beim Niederdrücken des Hebels drückt der Schraubenstift den Bolzen, und mithin auch die untere Feder nach abwärts, so dass dadurch der Contact derselben mit dem kleinen, mit der Klemme 7 in Verbindung stehenden Metallstücke aufgehoben wird.

Sobald der Druck des Hebels aufgehört, wird der Bolzen durch die untere Feder wieder gehoben, durch die Wirkung der Spirale jedoch verhindert, zu rasch empor zu schnellen.

Die Metallhülse steht gleichfalls mit der Klemme 7 in Verbindung.

Taster T_2 hat ausser dieser Vorrichtung noch die eines gewöhnlichen Tasters, und ist sonach eine Art Doppeltaster. Fig. 1 und 2 stellen den Taster T_2 bei der Ruhelage des Hebels, und wenn dieser niedergedrückt ist, mit den dabei stattfindenden Stromwegen dar.

Nach dem bereits Erwähnten sieht man, dass, wenn der Hebel von T_1 niedergedrückt wird, durch den Contact der Silberfeder mit dem Bolzen die Verbindung zwischen den beiden Klemmen 1 und 2 einen Moment früher hergestellt, bevor die zwischen 2 und 3 bestehende getrennt wird. Ebenso wird beim Aufheben desselben die leitende Verbindung zwischen der Feder und der Klemme 2 wieder früher eintreten, ehe sich die Silberfeder von dem Bolzen trennt.

Dasselbe findet bei Taster T_2 Statt, indem erst die Verbindung zwischen 7 und 9 und hierauf die Trennung zwischen 7 und 8

erfolgt; überdies wird bei diesem Taster beim Niederdrücken des Hebels noch die Verbindung zwischen 4 und 6 aufgehoben, und zwischen 4 und 5 hergestellt.

Die Verbindung der Taster untereinander, mit der Leitung und der Linienbatterie ist in Fig. 3 dargestellt.

Die drei Elemente *a*, *b*, *c*, welche eben so viele Elementargruppen repräsentiren, sind hinter einander gesetzt, oder das Zink eines jeden mit dem Kupfer des nächsten verbunden.

Das Kupfer von *a* ist mit der Klemme 1 von T_1, das Zink desselben mit der Klemme 8 von T_2, das Kupfer von *b* mit 4 und das Zink von *c* mit 9 von T_2 durch Metalldräthe verbunden; ferner sind 3 und 5 unter sich, und 6 und 7 mit der Erdleitung in Verbindung gesetzt, während in die Klemme 2 von T_1 die Leitung eingeführt ist.

Wird der Hebel von T_1 niedergedrückt, so tritt durch die zwischen 1 und 2 hergestellte Verbindung der, der Elementargruppe *a* entsprechende Strom S_1 in die Leitung aus, indem das Zink desselben durch die zwischen 7 und 8 bestehende Verbindung mit der Erde in Communication ist.

Wird der Taster T_2 allein geschlossen, so tritt das Kupfer von *b* durch die hergestellte Verbindung zwischen 4 und 5 und durch die leitende Verbindung von 3 nach 2 mit der Leitung in Verbindung, während durch die angedrückte Silberfeder an T_2 das Zink von *c* mit der Erde in Verbindung tritt, und dagegen jene des Zinks von *a* mit derselben aufgehoben wird. Es geht sonach der den Elementen $b + c$ entsprechende Strom S_2 in die Leitung.

Werden endlich beide Tasterhebel gleichzeitig niedergedrückt, so liefern sämmtliche Elemente den Strom S_3, indem das Kupfer von *a* mit der Leitung und das Zink von *c* mit der Erde in Communication treten, während die vom Zink und vom Kupfer der Elemente *a* und *b* ausgehenden Dräthe in keiner leitenden Verbindung stehen.

Der von der andern Station kommende Strom nimmt, wenn beide Tasterhebel in der Ruhelage sind, von 2 nach 3, 5, 6 seinen Weg zur Erde; es kann sonach auch während der Correspondenz in den Momenten, wo keiner der beiden Taster niedergedrückt ist, Strom durch ein zwischen der Klemme 6 und der Erdplatte eingeschaltetes Relais gehen, ohne dass dasselbe von dem Strome der eigenen Batterie afficirt wird.

Dieses vorausgesetzt, handelt es sich nun, die Zeichen gebenden Apparate der andern Station, welche die Depeschen empfangen soll, so zu wählen, dass von jedem der beiden Schreibapparate die mit dem correspondirenden Taster gegebenen Zeichen, aber auch nur diese, aufgezeichnet werden.

Ich bediene mich zu diesem Zwecke dreier Relais, die hinter einander in die Leitung eingeschaltet sind. Zwei derselben sind der Art, wie sie bei jedem Morsé'schen Apparate im Gebrauche sind, das dritte aber ein sogenanntes Translator- oder Doppelcontact-Relais.

Diese drei Relais: R_1, R_2, R_3 (siehe lith. Tafel) werden so regulirt, dass der Anker von R_1 durch die Wirkung jedes der drei verschiedenen Ströme S_1, S_2 und S_3 angezogen wird, während der von R_2 durch S_2 und S_3, aber nicht durch S_1, und endlich der von R_3 nur allein durch S_3 in Bewegung gesetzt wird. Diese verschiedenen Erfolge lassen sich bei entsprechenden Stromdifferenzen leicht durch die gehörige Spannung der Spiralfedern und Stellung der Limitirungsschrauben erreichen.

Der Schreibapparat M_2 ist mit R_3 und der Localbatterie B_2 wie gewöhnlich in Verbindung; ebenso M_1 mit R_2 und B_1; R_1 ist gleichfalls mit B_1 und M_1 verbunden, jedoch nicht direct, sondern derartig, dass der Hebel und der Ständer der obern Contactschraube von R_2 Theile dieser Localkette bilden, und diese nur dann durch den Hebel von R_1 geschlossen werden kann, wenn der Anker von R_2 nicht angezogen wird, mithin der Hebel mit der obern Contactschraube in Berührung ist.

Hiernach dürfte es klar sein, dass, wenn Taster T_1 allein geschlossen wird, und der Hebel von R_1 allein angezogen und mithin der Hebel von R_2 in der Ruhelage, die Localkette von B_1 geschlossen und der Schreibhebel von M_1 angezogen wird.

M_1 schreibt sonach in Folge der Anziehung des Hebels von R_1 die mit T_1 gegebenen Zeichen.

Wird der Hebel von T_2 allein niedergedrückt, wobei der Strom S_2 durch die Leitung geht, so werden die Hebel von R_1 und R_2 angezogen; da aber durch Aufhebung des Contacts des Hebels von R_2 mit der obern Contactschraube die Localkette von B_1 geöffnet ist, so vermag der angezogene Hebel von R_1 diese nicht zu schliessen, daher auch M_1 nicht schreibt, während durch die Schliessung der Localkette von B_2 M_2 Schrift gibt.

Es werden sonach die mit T_2 gegebenen Zeichen nur von M_2 geschrieben.

Werden endlich beide Tasterhebel gleichzeitig niedergedrückt, und dadurch der Strom S_3 in die Leitung geschickt, so werden alle drei Relaishebel angezogen, und durch R_2 und R_3 auch beide Localketten geschlossen, und somit beide Morsé in Bewegung gesetzt.

Die mit dem Hebel von T_1 gegebenen Zeichen werden sonach von M_1 entweder durch Vermittlung von R_1 oder auch R_2 geschrieben, je nachdem entweder T_1 allein, oder gleichzeitig mit T_2 niedergedrückt wird, ja es kann ein langes Zeichen zum Theil durch R_1 und anderntheils durch R_3 hervorgebracht werden.

Man sieht sonach, dass die mit T_1 gegebenen Zeichen stets nur von M_1 und die mit T_2 gegebenen nur von M_2 geschrieben werden, und daher zwei verschiedene mit T_1 und T_2 gegebene Depeschen getrennt und unvermischt von M_1 und M_2 verzeichnet werden.

Die Regulirung der Apparate dürfte am zweckmässigsten in folgender Weise bewerkstelligt werden:

Vor Allem hat man auf der Ausgangsstation sich mittelst der Boussole zu überzeugen, dass die drei angewendeten Stromstärken sich hinreichend von einander unterscheiden, indem hauptsächlich von diesem Unterschiede die Sicherheit des Verfahrens abhängt.

Um den Relais auf der die Depeschen empfangenden Station schnell die richtige Stellung zu geben, lässt sich diese Station von der gebenden mit T_1 Zeichen geben, wobei die Hebel von R_2 und R_3 nicht angezogen werden dürfen, und R_1 deutliche Zeichen auf M_1 hervorbringen muss; hierauf werden Zeichen, mit T_2 gegeben, verlangt, welche M_2 deutlich wieder geben muss, ohne dass R_3 und M_1 afficirt werden. Geben so M_1 und M_2 die den Tastern T_1 und T_2 entsprechenden Zeichen, so lässt man T_1 constant schliessen, und gleichzeitig mit T_2 Zeichen geben. Hiebei darf der Anker von R_1 nicht loslassen, der von R_2 nicht haften bleiben, und muss die Bewegung des Hebels von R_3 den gegebenen Zeichen entsprechen. Diesen Forderungen wird durch Spannen oder Nachlassen der Spiralfedern oder Regulirung der Contactschrauben leicht Genüge geleistet.

Endlich muss noch, wenn mit T_1 Zeichen gegeben werden, während T_2 geschlossen bleibt, der Hebel von R_2 angezogen bleiben, und R_3 die Zeichen geben, was nöthigenfalls ebenso durch eine kleine Nachhilfe an den Spiralen bewirkt wird.

Man sieht leicht ein, dass es nothwendig ist, den Hebeln von R_1 und R_2 eine kleine Bewegung zu geben.

Hat man auf diese Weise die Instrumente regulirt, was bei nur geringer Übung in der kürzesten Zeit bewerkstelligt werden kann, so darf man mit Sicherheit hoffen, dass die Correspondenz gut von Statten gehe.

Soll eine Station A an zwei verschiedene Stationen B und C derselben Linie zwei verschiedene Depeschen geben, so braucht nur die eine der beiden letztern, z. B. B, die angegebene Einrichtung, während die andere C nur einen gewöhnlichen einfachen Apparat nöthig hat.

Diese letztere Station darf nur die Spiralfeder am Relais so spannen, dass der Hebel durch den Strom S_1 nicht angezogen wird, wodurch derselbe dann nur die mit T_2 auf der Station A gegebenen Zeichen wieder geben wird.

Man wird sonach nur zu beachten haben, dass die für Station C bestimmte Depesche mittelst des Tasters T_2 gegeben werde. Die Station B erhält hiebei natürlich beide Depeschen.

Man kann aber auch durch Translation von der Station B aus die von M_1 oder M_2 geschriebene Depesche nach einer entfernteren Station C übertragen lassen, wie ich dies in der erwähnten Zeitschrift ausführlich dargestellt habe. Auf diese verweise ich auch rücksichtlich des Verfahrens, um von zwei verschiedenen Stationen Depeschen nach einer dritten zu geben, und will nur bemerken, dass man in diesem Falle dem Schreibhebel des die Stelle von T_1 vertretenden Morsé M_2 einen kleinen Gang, sowie dem Anker desselben einen kleinen Abstand von den Eisenkernen geben muss, wenn nicht M_2 eine ähnliche Einrichtung wie T_1 erhalten soll.

Ich habe nach dieser Methode auch bereits auf der Linie Wien-Triest an 20 gelungene Versuche gemacht.

Es wurden sowohl von Gratz gleichzeitig nach Wien, wie auch von Triest und Gratz nach Wien zwei verschiedene Depeschen auf demselben Drathe gegeben.

Triest und Gratz gaben Depeschen von mehr als 150 Worten, die beide hier, obgleich in Gratz zur Übertragung nur ein gewöhnlicher Morsé verwendet wurde, vollständig gelesen wurden.

Sta

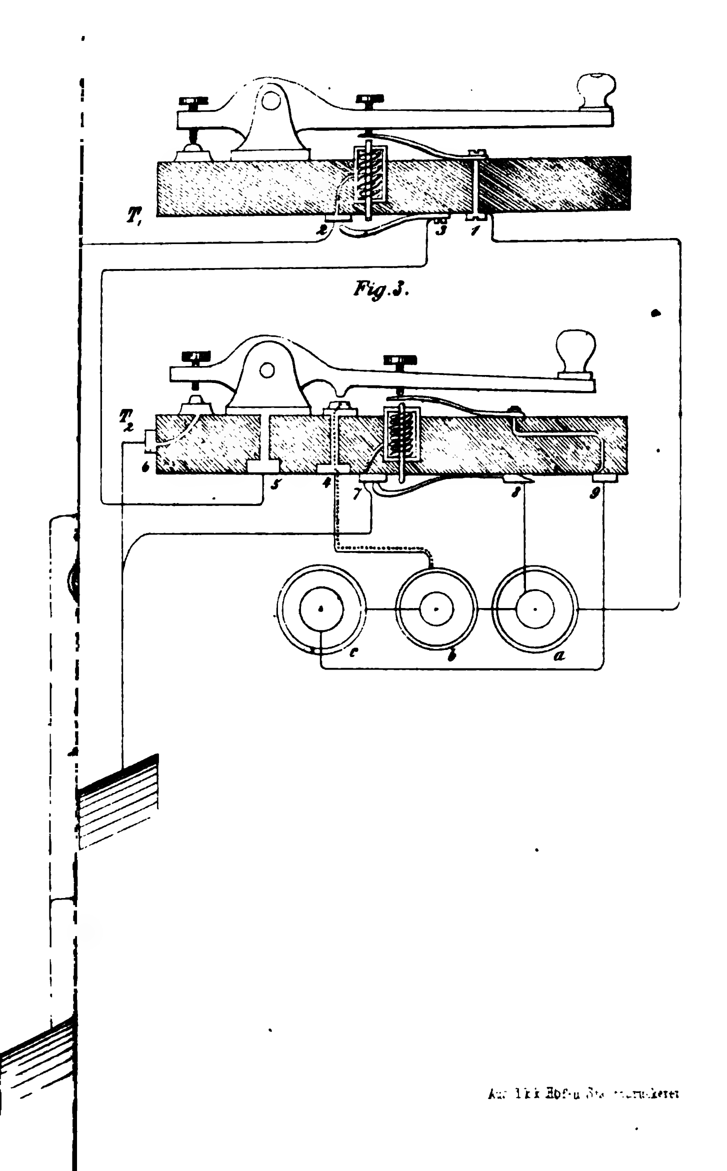
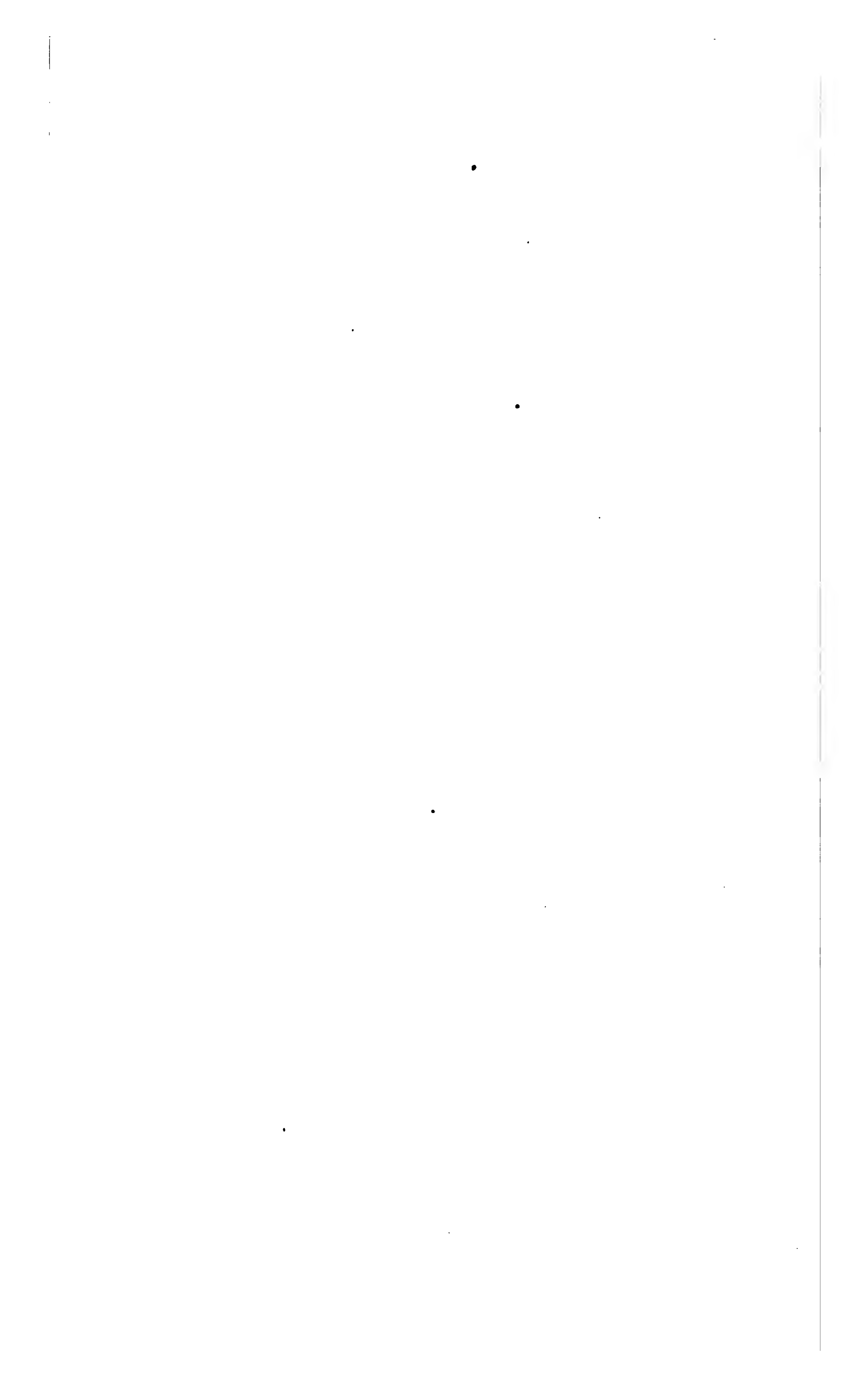


Fig. 3.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



Diffusion zwischen ungleich erwärmten Orten gleich zusammengesetzter Lösungen.

Von C. Ludwig.

Der Apparat, der zur Einleitung dieses einfachsten, aber bis dahin noch nicht untersuchten Falles der Hydrodiffusion diente, bestand in einer horizontalen Glasröhre mit zwei herabgebogenen Schenkeln, also u. a. aus zwei mit ihren Hälsen in einander geschobenen tubulirten Retorten. Die Verbindungsstelle beider Hälse war durch eine umgelegte Kautschuk-Röhre und einen Kitt aus Leinöl und Mennige dicht gemacht; die eingeschliffenen Stopfen wurden durch eine besondere Kapsel festgehalten. In diesen Apparat wurde die Salzlösung von bekanntem Procentgehalt eingefüllt und darauf bis zu 8mal 24 Stunden der eine Schenkel in kochendes Wasser, der andere in schmelzendes Eis getaucht. Nach Verlauf dieser Zeit wurden die Kolben an ihrer Verbindung zerlegt und ihr Inhalt gesondert auf den Procentgehalt untersucht.

Als eine Lösung des wasserfreien schwefelsauren Natrons von 8·98 Percent eingefüllt worden war, hatte schon am zweiten Tage eine reichliche Krystallisation auf der kalten Seite sich eingestellt, und es war nach 7mal 24 Stunden die Lösung im warmen Schenkel auf 4·31, im kalten Schenkel auf 4·75 Percent gesunken. Es darf kaum bemerkt werden, dass die kalte Lösung augenblicklich nach Entfernung der Retorte aus dem schmelzenden Eise von der Krystallkruste so vorsichtig abgegossen war, dass nicht eine Spur derselben in das die Lösung aufnehmende Gefäss mit überging.

Indem dieses Resultat feststellt, dass das Mehr der Lösungsfähigkeit warmen Wassers nicht abhängig ist von gesteigerter Verwandtschaft, ist es geeignet, zwischen der Verbreitung eines Salzes in Wasser und der Verdunstung Analogien herzustellen.

SITZUNG VOM 23. MAI 1856.

Über das am 22. März zu Pavia beobachtete Meteor.

Von dem c. M., Herrn Prof. Belli zu Pavia.

Aus einem Schreiben an den General-Secretär vom 17. Mai 1856.

Ho tardato a rispondere per poter comunicare più circostanzialmente la notizia di un fenomeno stato quì osservato, la quale, se V. S. trova conveniente, può Ella comunicare alla I. R. Accademia.

Il 22 Marzo di quest' anno 1856, alle ore 6.55 di sera, a tempo vero di Pavia, si vide passare sopra questa città, dalla banda di mezzodì, con veloce moto da Levante verso Ponente, una meteora luminosa, d'uno splendore tale da illuminare in modo sensibile la superficie terrestre, mentre in quell' ora il giorno era già alquanto imbrunito. Fra i diversi che la osservarono, mi potè dare assai buone indicazioni il Professore Francesco Cattaneo di questa I. R. Università. Dissemi questi avere essa presentato un nucleo splendente di una apparente grandezza poco minore della lunare, susseguito da una lunga e larga striscia di spesse e grosse scintille di colore rosastro, e dopo pochi minuti secondi essere disparsi sì il nucleo che la coda senza lasciar udire strepito. Avendo egli osservato il moto dell' ombra di un oggetto sopra il terreno illuminato dalla luce di questa meteora, potè determinare:

1°. che la sua maggiore elevazione sopra l'orizzonte fu prossimamente di gradi 58;

2°. che il punto dove ella raggiunse una tale massima elevazione si trovava verso SSO., alla distanza di circa 22° dal Sud. Donde si trae che il suo movimento era diretto da SEE. a NOO.;

3°. che il luogo della sua disparizione fu a SO. alla distanza di circa 47° dal meridiano.

Fu veduta questa meteora anche a Milano, come pure in tutto il Piemonte e nella vicinanza di Genova. Nella quale ultima città si udì anche l'accompagnamento di alcune detonazioni, e la direzione fu pure da Est all' Ovest; però taluno mi disse che chi vide il fenomeno si trovava rivolto al Nord. A Sorza dicono d'aver veduto passare contemporaneamente tre corpi luminosi; in altri paesi dicono d'averne veduti tre.

Bestimmung analytischer Gleichungen für die Seiten von Kegelschnitts-Vielecken und Anwendung derselben.

Von **Guido Härtenberger** in Innsbruck.

(Mit III Tafeln.)

(Vorgelegt durch das w. M. Herrn Prof. Petzval.)

Um für ein einem Kegelschnitte eingeschriebenes Polygon von beliebiger Seitenzahl ein System analytischer Gleichungen zu bekommen, kann man so verfahren:

Der gegebene Kegelschnitt habe die Gleichung: $y^2 = 2px + qx^2$. Anstatt nun die Curve durch diese Gleichung II. Grades zu charakterisiren, kann man die Punkte der Krummen durch ein System zweier linearer Gleichungen bestimmen und sagen:

Die Punkte des Kegelschnittes bilden immer den Durchschnitt zweier Geraden, welche bezüglich der Veränderlichkeit ihrer Lage an ein bestimmtes Gesetz gebunden sind.

So kann die Gleichung: $y^2 = 2px + qx^2$ durch folgende zwei lineare ersetzt werden: 1) $y = ux$, 2) $y = \frac{2p + qx}{u}$. Der Coëfficient u bedeutet eine zwischen $+\infty$ und $-\infty$ willkürliche Zahlengrösse, welche eben die Veränderlichkeit der Lage der durch diese zwei Gleichungen repräsentirten Geraden involvirt. Diese Veränderlichkeit ist keine absolute, sondern eine beschränkte, weil blos e i n Coëfficient jener zwei Gleichungen variabel gedacht wird.

Sind ξ und η die Coordinaten des Durchschnittspunktes der zwei Geraden, so ist: $\eta = u\xi$ und $\eta = \frac{2p + q\xi}{u}$. Diese beiden Gleichungen multiplicirt geben: $\eta^2 = 2p\xi + q\xi^2$, d. h. der Durchschnittspunkt ist ein Punkt des Kegelschnittes.

Ist überhaupt die Gleichung: $y^2 = \varphi(x,y) . \psi(x,y)$ gegeben, so kann sie durch folgende zwei ersetzt werden: 1) $y = u . \varphi(x,y)$ und 2) $y = \frac{\psi(x,y)}{u}$, welche linear sind, wenn $\varphi(x,y)$ und $\psi(x,y)$ es sind.

Da zu einem bestimmten Punkte der Krummen ein bestimmtes u gehört, so ist es zweckmässig, einen Punkt der Curve gerade mit dem Buchstaben u zu bezeichnen.

Sehnengleichung.

Seien $u_{,}$ und $u_{,,}$ zwei Punkte des Kegelschnittes, so bestehen für sie folgende Gleichungen:

I. Für $u_{,}$

$y - u_{,} x = o$ . . . . a

$y u_{,} - 2p - q x = o$ . . . . b

II. Für $u_{,,}$

$y - u_{,,} x = o$ c

$y u_{,,} - 2p - q x = o$ . . . . d

Wird a mit $u_{,,}$ und c mit $u_{,}$ multiplicirt, so findet man:

$$a u_{,,} + b = c u_{,} + d = o =$$
$$y(u_{,} + u_{,,}) - u_{,} u_{,,} x - 2p - q x = o.$$

Aus der Entstehung dieser Gleichung folgt, dass sie die Sehne repräsentirt, welche die beiden Punkte $u_{,}$ und $u_{,,}$ verknüpft.

Verbindet man beliebig viele Punkte $u_{,}, u_{,,}, \ldots u_n$ des gegebenen Kegelschnittes nach der Ordnung der Indices des Buchstabens u zu einem geschlossenen Polygon, so hat man für dieses folgendes System von Gleichungen:

$y(u_{,} + u_{,,}) - u_{,} u_{,,} x - 2p - q x = o$ 1

$y(u_{,,} + u_{,,,}) - u_{,,} u_{,,,} x - 2p - q x = o$ 2

. . .

. . .

$y(u_n + u_{,}) - u_n u_{,} x - 2p - q x = o$ . . . . n

Für irgend eine andere Verbindungsweise der Punkte sind blos die Indices entsprechend zu vertauschen.

Gelangt man bei irgend einer Bestimmung des Coëfficienten u für einen Kegelschnittspunkt, der einer gegebenen Bedingung genügen soll, auf eine Gleichung von der Form $au^2+2bu+c=o$, welche sagt, dass es im Allgemeinen zwei Punkte gibt, welche die gegebene Bedingung erfüllen, so ist es zweckmässiger, dafür die Gleichung der Sehne anzugeben, welche diese beiden Punkte verbindet. Bezeichnet man zu diesem Zwecke die beiden Wurzelwerthe der Gleichung $au^2+2bu+c=o$ mit $u_{,}$ und $u_{,,}$, ist also $u_{,}+u_{,,}=-\frac{2b}{a}$, und $u_{,}u_{,,}=\frac{c}{a}$, so erhalte ich die entsprechende Sehnengleichung, wenn ich diese Werthe von $u_{,}+u_{,,}$ und $u_{,}u_{,,}$ in die allgemeine Gleichung $y(u_{,}+u_{,,})-u_{,}u_{,,}x-2p-qx=o$ einsetze. Ich bekomme dann:

$$a(2p+qx)+2by+cx=o.$$

Anwendung auf das Problem.

Einem gegebenen Kegelschnitte ein Vieleck einzuzeichnen, dessen Seiten durch gegebene Punkte gehen.

Ich bezeichne die gegebenen Punkte mit 1, 2, 3, . . . n, ihre Coordinaten mit $x_{,}$, $y_{,}$; $x_{,,}$, $y_{,,}$; . . . x_n, y_n, und die Eckpunkte des zu suchenden Vieleckes mit $u_{,}$, $u_{,,}$, $u_{,,,}$ . . . u_n. Setzt man die Coordinaten der gegebenen Punkte in das Gleichungen-System für ein einem Kegelschnitte eingeschriebenes Vieleck ein, so erhält man mit Rücksicht auf die Figur 1 gewählte Anordnung folgende Bedingungsgleichungen:

$$y_{,}(u_{,}+u_{,,})-u_{,}u_{,,}x_{,}-2p-qx_{,}=o \quad . \; . \; . \; . \quad 1$$
$$y_{,,}(u_{,,}+u_{,,,})-u_{,,}u_{,,,}x_{,,}-2p-qx_{,,}=o \quad . \; . \; . \; . \quad 2$$
$$\cdot \qquad \cdot \qquad \cdot$$
$$\cdot \qquad \cdot \qquad \cdot$$
$$y_n(u_n+u_{,})-u_nu_{,}x_n-2p-qx_n=o \quad . \; . \; . \; . \quad n.$$

Drückt man den Werth von $u_{,,}$ aus den Gleichungen 2, 3, . . . n aus und setzt ihn in die Gleichung 1 ein, so wird die resultirende Endgleichung für $u_{,}$ den II. Grad nicht übersteigen, und ihre Form wird sein:

$$y_{,}(au_{,}^2+2bu_{,}+c)+x_{,}(a_{,}u_{,}^2+2b_{,}u_{,}+c_{,})+2p\,(a_{,,}u_{,}^2+$$
$$+2b_{,,}u_{,}+c_{,,})=o=\Phi(u_{,}).$$

Diese Gleichung gibt für $u_{,}$ zwei Werthe, deren jeder einen zugehörigen Punkt und damit eine der gewählten Anordnung entsprechende Lösung des Problems bestimmt.

Wird $\Phi(u_{,})$ in die entsprechende Sehnengleichung umgewandelt, so wird diese die Form haben:

$$y_{,}\varphi(x_{,}y) + x_{,}\psi(x,y) + 2p\chi(x,y) = o = F_{,}(x,y),$$

wo φ, ψ und χ, also auch $F_{,}$ selbstverständlich lineare Functionen von x und y sind. Die Gerade dieser Gleichung verbindet die beiden den Werthen für $u_{,}$ aus der Gleichung $\Phi(u_{,}) = o$ entsprechenden Punkte. Ist diese Gerade bekannt, so sind damit die beiden entsprechenden Lösungen der Aufgabe gegeben.

Solcher Geraden gibt es so viele, als es Gleichungen $\Phi(u)$, d. h. soviel als es gegebene Punkte gibt, deren jedem eine gewisse Gerade $F(x, y)$ entspricht, wie z. B. dem Punkte $x_{,}$, $y_{,}$ die Gerade $F_{,}(x,y)$. Unter der einem bestimmten Punkte x_{r}, y_{r} entsprechenden Geraden $F_{r}(x,y)$ verstehe ich also die Gerade jener Gleichung, die auf eine in Bezug dieses Punktes ganz gleiche Weise deducirt wird, wie die Gleichung $F_{r}(xy)$ rücksichtlich des Punktes $x_{,}$, $y_{,}$.

Sind (Figur 2) $u_{,}\, u_{,,} \ldots u_{n}$ und $u'_{,}\, u'_{,} \ldots u_{n}'$ die beiden der Bedingung entsprechenden Vielecke, so ist die Linie $u_{,} u_{,}'$ die Gerade $F_{,}(x,y)$.

Die Gleichung $F_{,}(x,y)$ war:

$$y_{,}\varphi(x_{,}y) + x_{,}\psi(x,y) + 2p\chi(x,y) = o.$$

Dieser Gleichung wird genügt, wenn:

1. $\varphi(x,y) = o$, und $x_{,}\psi(x,y) + 2p\chi(x,y) = o$ wird; oder wenn:
2. $\psi(x,y) = o$ und $y_{,}\varphi(x,y) + 2p\chi(x,y) = o$ wird.

Die allgemeine Kegelschnittsgleichung $y^2 = 2px + qx^2$ bleibt nun der Form nach dieselbe, wenn die Coordinaten-Axen überhaupt die Richtungen zweier conjugirten Durchmesser haben, während der Anfangspunkt stets auf der Peripherie des Kegelschnittes bleibt.

Da ferner die Gerade $F_{,}(x,y)$ von der Wahl des Coordinaten-Systems nicht abhängt, so ist es gleichgiltig, was für zwei conjugirte Richtungen ich bei Fixirung irgend eines Punktes der Geraden $F_{,}(x,y)$ zu Coordinaten-Axen wähle. Bedenken wir noch, dass die Ausdrücke φ, ψ und χ die Coordinaten $x_{,,}$ $y_{,}$ nicht enthalten, so

gibt das sub 1 oder sub 2 angegebene Erfülltsein der Gleichung $F_{,}(x,y)$ in Worten folgenden Satz:

Bewegt sich der Punkt $x_{,}$, $y_{,}$ auf irgend einer durch ihn gezogenen Transversalen, so schneiden sich die bezüglichen Geraden $F_{,}(x,y)$ stets in einem Punkte O. Jeder willkürlich durch $x_{,}$, $y_{,}$ gezogenen Transversalen entspricht ein solcher Punkt. Die Punkte O beliebiger Transversalen liegen alle auf der Geraden $F_{,}(x,y)$, welche dem allen Transversalen gemeinschaftlichen Durchschnittspunkte $x_{,}, y_{,}$ entspricht.

Dieser Satz gilt natürlich für jede irgend einem Punkte x_r, y_r entsprechende Gerade $F_r(x,y)$.

Construction der Geraden $F_{,}(x,y)$ und Lösung des allgemeinen Problems.

Die allgemeine Grundeigenschaft der Geraden $F(x,y)$ gibt uns nun ein Mittel an die Hand, ihre Construction auf einfache Weise auszuführen.

Es sei nämlich die Construction der Geraden $F_{,}(x,y)$ zu ermitteln.

Ich ziehe durch den Punkt $x_{,}, y_{,}$ eine beliebige Transversale $T_{,}$, welche den gegebenen Kegelschnitt in den Punkten $t_{,}$ und $t_{,}'$ treffen soll. Bin ich nun im Stande, auf dieser Transversalen zwei Punkte so zu bestimmen, dass die ihnen entsprechenden Geraden $F(x,y)$ leicht zu construiren sind, so gibt ihr Durchschnitt einen Punkt der Geraden $F_{,}(x,y)$.

Solche Punkte, für welche dieses der Fall ist, sind aber die Punkte $t_{,}$ und $t_{,}'$, in welchen die Transversale $T_{,}$ die Kegelschnitts-Curve trifft.

Befindet sich nämlich einer der gegebenen Punkte auf der Peripherie des Kegelschnittes selbst, so sind die beiden möglichen, irgend einer Ordnung, nach welcher die Seiten des Vieleckes durch die gegebenen Punkte hindurchgehen, entsprechenden Polygone, mithin auch die einem der Punkte $t_{,}$ oder $t_{,}'$ entsprechenden Geraden $F(x,y)$ leicht zu construiren.

Figur 3 zeigt diese Construction für vier gegebene Punkte 1, 2, 3 und 4, von welchen der Punkt 1 auf der Krummen selbst liegt,

Wähle ich die Ordnung, nach welcher die Vierecks-Seiten durch die gegebenen Punkte hindurchgehen, so wie die Zahlen, womit diese Punkte bezeichnet sind, auf einander folgen, so sind $u_{,}\, u_{,,}\, u_{,,,}\, u_{,,,,}$ und $u'_{,}\, u'_{,,}\, u'_{,,,}\, u'_{,,,,}$ die beiden entsprechenden Vierecke. Die Punkte $u_{,}$ und $u'_{,,}$ fallen mit dem Punkte 1 zusammen, was auch nicht anders sein kann, wenn der Punkt 1 auf der Peripherie des Kegelschnittes selbst liegt. $u_{,}u_{,}'$ ist die Gerade $F_{,}(x, y)$.

Sind beliebig viele Punkte 1, 2, 3 . . . n gegeben, von denen der Punkt 1 auf der Kegelschnitts-Curve liegt, so findet man die Gerade $F_{,}(x,y)$ für den Fall, als die Vielecks-Seiten nach der Ordnung, in welcher die gegebenen Punkte bezeichnet sind, auf einander folgen, durch folgende Construction:

Ich ziehe vom Punkte 1 eine Linie durch den Punkt 2 bis an den Kegelschnitt; von da gehe ich nach 3, wieder bis an die Peripherie der Krummen; von da nach 4, 5 . . . bis n. Den Einschnittspunkt, welchen die letzte durch n gezogene Linie in die Peripherie der Curve macht, verbinde ich mit dem Punkte 1. Diese Verbindungslinie wird die Gerade $F_{,}(x, y)$ sein.

Ich habe nun behufs der Lösung des allgemeinen Problems folgende Construction:

Ich bezeichne die Punkte nach der Ordnung, in welcher die Vielecks-Seiten durch dieselben hindurchgehen sollen, mit 1, 2, 3 . . . n. Durch einen der gegebenen Punkte z. B. durch 1 ziehe ich eine beliebige Transversale T, welche den gegebenen Kegelschnitt in den Punkten t und $t_{,}$ trifft. Jetzt verbinde ich t mit 2; von dem Punkte, wo diese Verbindungslinie die Curve trifft, gehe ich nach 3 bis an die Krumme, von da nach 4 . . . u. s. w. bis n. Die letzte durch n gezogene Linie schneide den Kegelschnitt in einem Punkte τ. Nun mache ich dasselbe bezüglich des Punktes $t_{,}$, und ich erhalte einen entsprechenden Punkt $\tau_{,}$. Die Linien $t\tau$ und $t_{,}\tau_{,}$ bestimmen nun einen Punkt O.

Ich ziehe eine zweite Transversale T' welche die Curve in t' und $t_{,}'$ treffen soll, und bestimme die analogen Punkte τ' und $\tau_{,}'$. Die Linien $t'\tau'$ und $t_{,}'\tau_{,}'$ geben einen zweiten Punkt O'.

Verbinde ich O mit O', so erhalte ich die Gerade $F_{,}(x,y)$. Diese trifft den Kegelschnitt in zwei Punkten $u_{,}$ und $u_{,}'$, deren jeder eine der gewählten Anordnung entsprechende Lösung des Problems bestimmt.

Die Figur 4 zeigt diese Construction für ein System von drei gegebenen Punkten für den Fall, wenn der Kegelschnitt ein Kreis ist.

Anmerkung.

Man sieht, dass zur Ausführung dieser Construction die Krumme selbst nicht verzeichnet zu sein braucht.

Ist nämlich eine beliebige Transversale gezogen, so finde ich die Punkte, welche sie mit der Curve gemein hat, dadurch, dass ich zuerst den Pol der Transversalen in Bezug auf den Kegelschnitt bestimme, und dann von diesem die zwei Tangenten an die Krumme ziehe. Wo nun diese die Transversale treffen, dort sind die gesuchten Punkte.

Die Aufsuchung des Poles und die Construction der Tangenten lässt sich aber im Allgemeinen ausführen, wenn vom gegebenen Kegelschnitte blos irgendwelche denselben vollkommen bestimmende Elemente, z. B. Lage und Grösse zweier conjugirter Durchmesser, bekannt sind.

Es ist dies auch bezüglich der von Ponçelet angegebenen Methode zu bemerken, nach welcher bekanntlich auch nur Transversalen durch die gegebenen Punkte gezogen werden.

Da es bei der Lösung des Problems auf analytischem Wege da hinauskommt, einen der Punkte u aus den aufgestellten Bedingungsgleichungen zu bestimmen, dieses aber auf verschiedene Weise geschehen kann, so entspricht jeder individuellen Bestimmungsweise eines der Punkte u auch eine eigenthümliche Constructions-Methode.

Wir wollen dies für den einfachen Fall, wenn 3 Punkte gegeben sind, zeigen.

Ich bezeichne die Coordinaten der drei gegebenen Punkte 1, 2, drei mit $x_{,}$, $y_{,}$; $x_{,,}$, $y_{,,}$; $x_{,,,}$, $y_{,,,}$. Die drei Bedingungsgleichungen bestimme ich so:

$$y_{,}\,(u_{,,}+u_{,,,})-u_{,,}u_{,,,}x_{,}-2p-qx_{,}=o \quad .\;.\;.\;.\;1$$
$$y_{,,}\,(u_{,}+u_{,,,})-u_{,}u_{,,,}x_{,,}-2p-qx_{,,}=o \quad .\;.\;.\;.\;2$$
$$y_{,,,}(u_{,}+u_{,,})-u_{,}u_{,,}\,x_{,,,}-2p-qx_{,,,}=o \quad .\;.\;.\;.\;3.$$

Diese Anordnung ist eine symmetrische, und als solche die einzig mögliche. Denken wir uns die Werthe von $u_{,,}$ und $u_{,,,}$ aus den

Gleichungen 2 und 3 durch $u_{,}$ ausgedrückt, in 1 eingesetzt und die resultirende Endgleichung für $u_{,}$ in die entsprechende Sehnengleichung umgewandelt, so wird diese die Form haben:

$$y_{,}\varphi(x,y)+x_{,}\psi(x,y)+2p\chi(x,y)=o=G_{,}(x,y).$$

Figur 5 zeigt die der gewählten Anordnung entsprechende Bezeichnung der beiden Dreiecke; die Linie $u_{,}u_{,}'$ ist die von der Gleichung $G_{,}(x,y)=o$ repräsentirte Gerade. Wie bestimmt sich nun diese, wenn der Punkt 1 auf der Krummen selbst liegt? Wie Figur 6 zeigt, einfach dadurch, dass ich die Linien 1, 2 und 1, 3 ziehe, und die Einschnittspunkte, wo diese Linien den Kegelschnitt treffen, verbinde; diese Verbindungslinie wird die Gerade $G_{,}(x,y)$ sein.

Wir haben nun für ein System von drei gegebenen Punkten a, b, c neben der allgemein angegebenen Construction auch noch folgende:

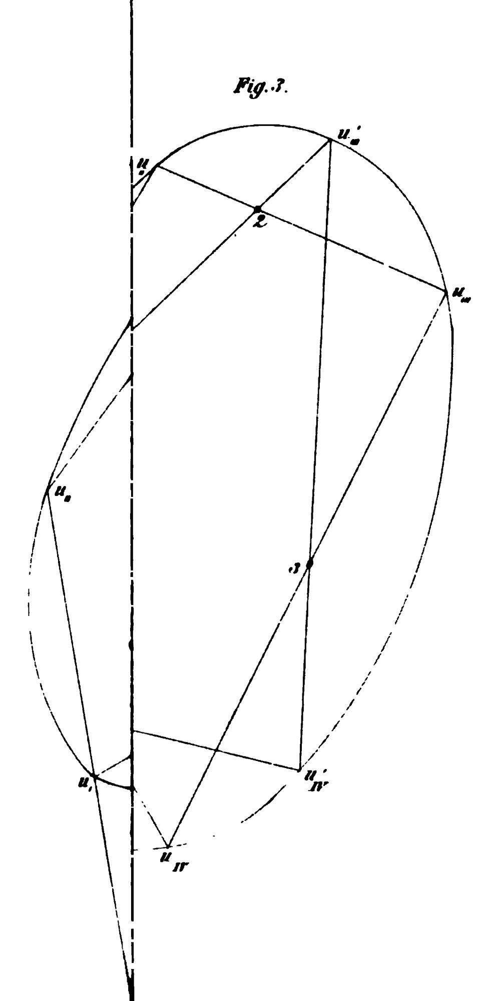
Ich ziehe durch einen der gegebenen Punkte, z. B. durch a, zwei beliebige Transversalen T und T' so, dass jede den gegebenen Kegelschnitt in zwei Punkten trifft. Die Transversale T gebe die Einschnittspunkte t und $t_{,,}$ die andere T' treffe die Curve in den Punkten t' und $t_{,}'$. Jetzt ziehe ich die Linie bt, welche den Kegelschnitt in β, und die Linie ct, welche denselben in γ treffen soll. Ebenso verbinde ich b und c mit $t_{,,}$ welche Verbindungslinien die Einschnitte $\beta_{,}$ und γ geben. Die beiden Linien $\beta\gamma$ und $\beta_{,}\gamma_{,}$ bestimmen nun einen Punkt O.

Dasselbe thue ich nun mit den Einschnittspunkten $t_{,}$ und $t_{,}'$ der Transversale T'. Ich erhalte einen zweiten Punkt O'.

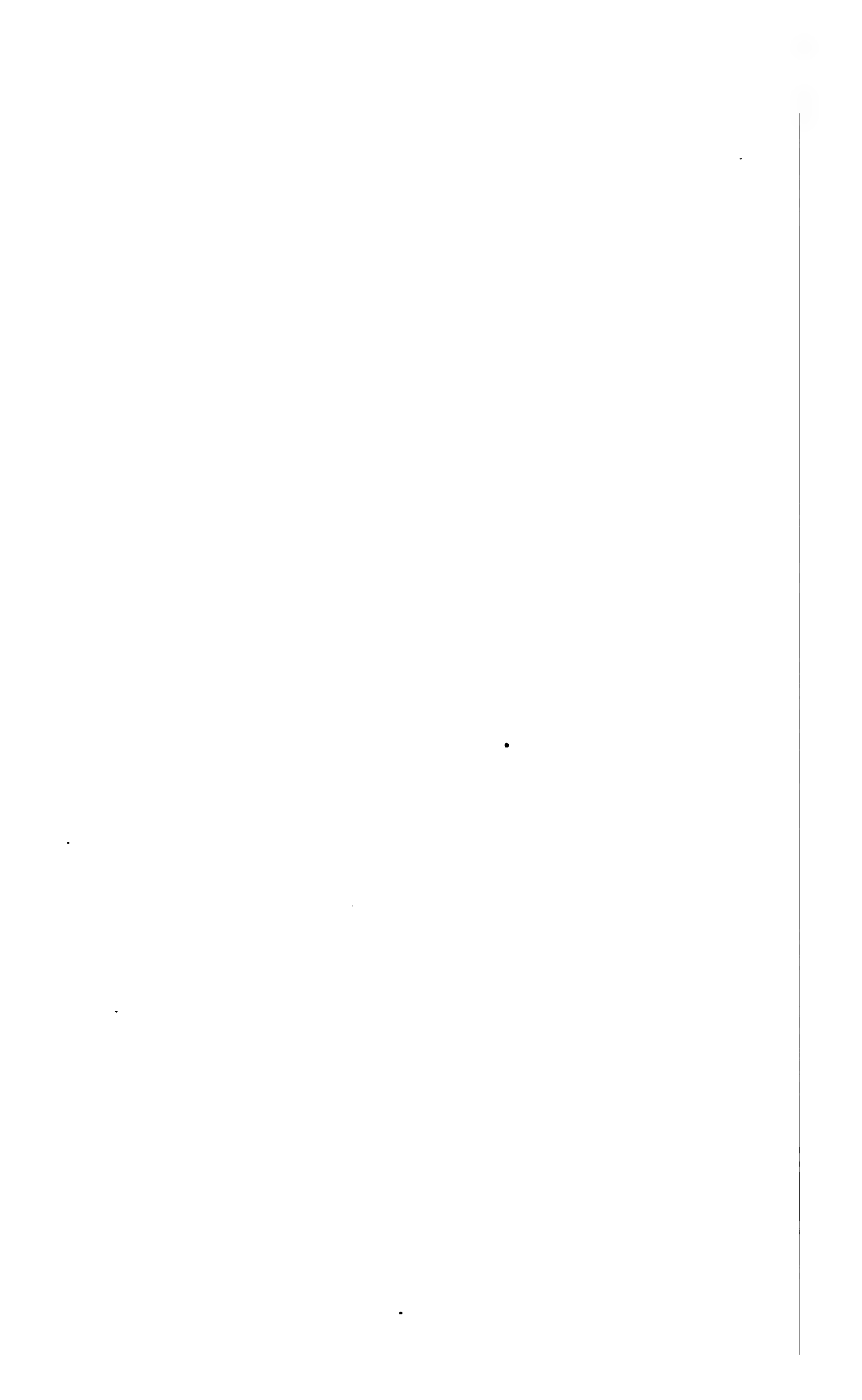
Die Gerade OO' treffe nun den Kegelschnitt in den Punkten o und o'.

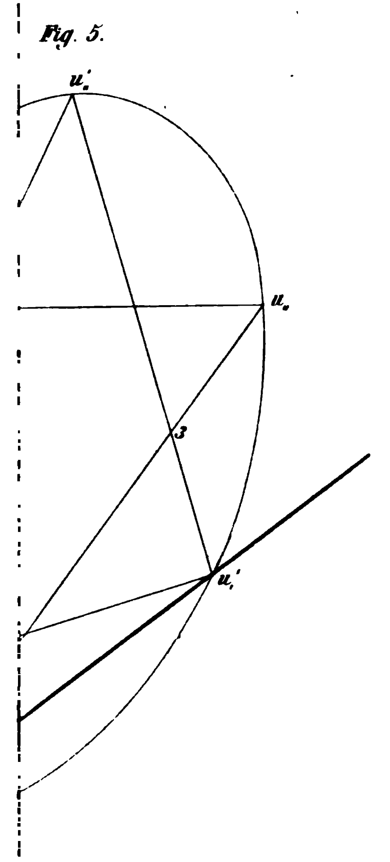
Jetzt ziehe ich die Geraden bo und co, welche die Curve in den Punkten π und $\varkappa$ schneidet. Ebenso verbinde ich b und c mit o' und erhalte die Einschnitte π' und $\varkappa'$. $o\pi\varkappa$ und $o'\pi'\varkappa'$ sind die beiden der Bedingung entsprechenden Dreiecke.

Figur 7 zeigt diese Construction für den Fall, wenn der gegebene Kegelschnitt ein Kreis ist.



Aus d. k.k. Hof u. Staatsdruckerei

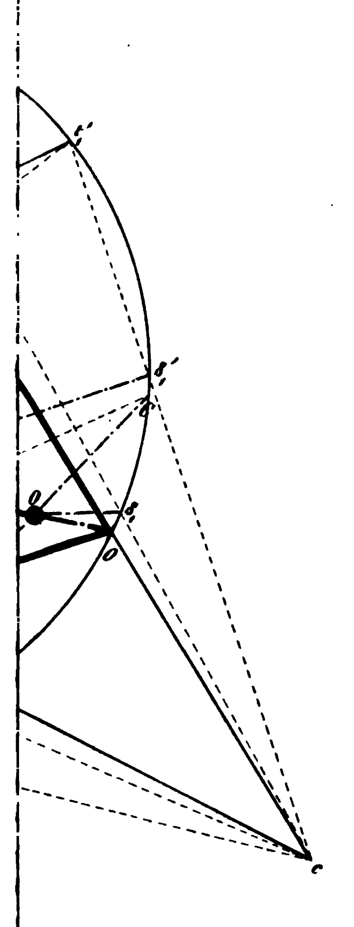




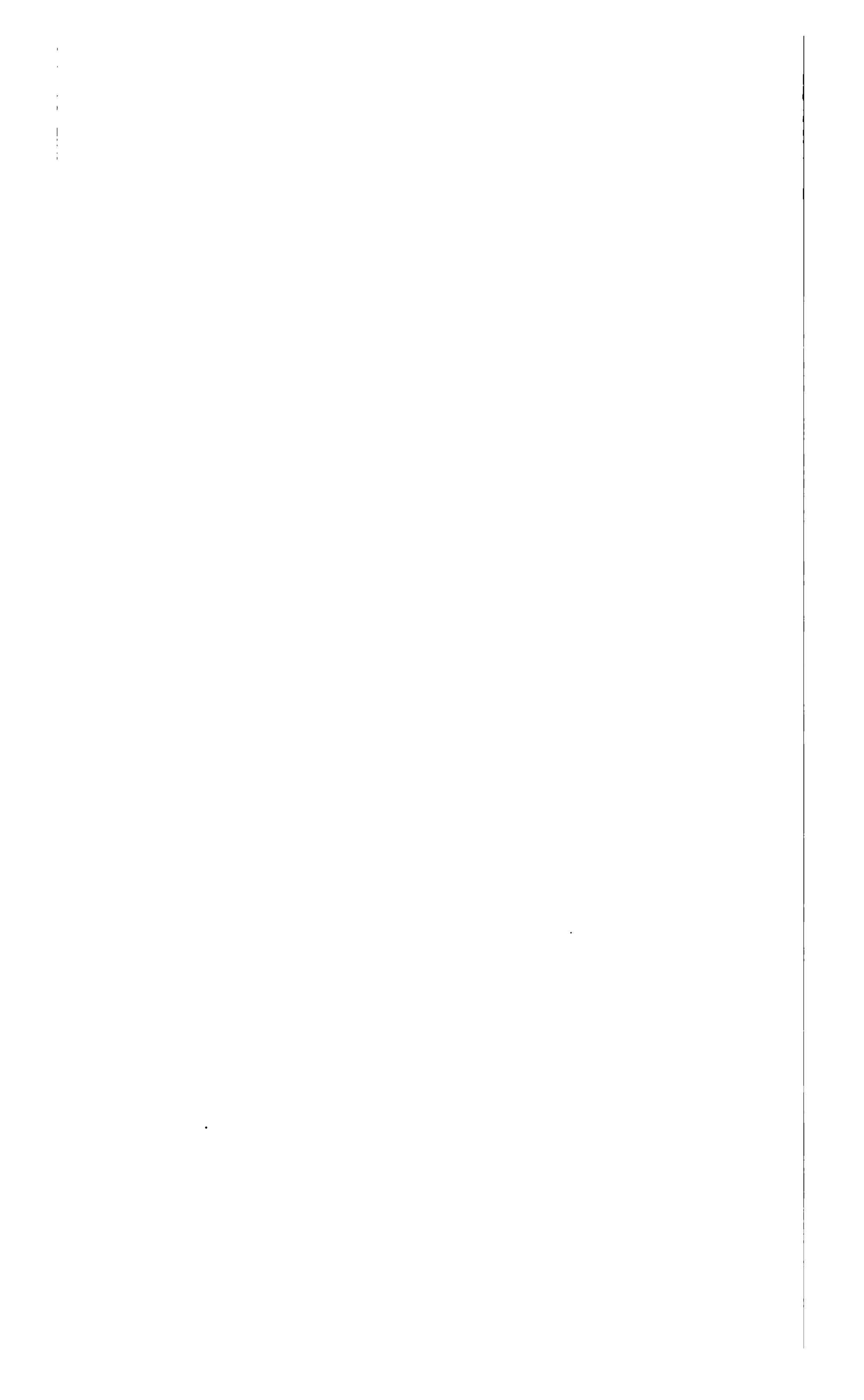
Aus d. k.k. Hof- u. Staatsdruckerei



Taf. III.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Vortrag.

Beiträge zur Geographie Serbiens.

Von dem w. M. Dr. M. D. A. Boué.

(Vorgelegt in der Gesammt-Sitzung der Akademie vom 20. December 1853.)

Die Geographie Serbiens findet man in allen Karten der Türkei sowie in mehreren Österreichs und des südlichen Ungarns, wie die Riedl'sche Karte von Serbien, Bosnien und dem grössten Theil von Illyrien, Wien 1810, 4 Bl. u. s. w. ausgedrückt. Die Aufzählung dieser verschiedenen Versuche scheint mir unnütz, denn alle konnten fast nur auf denselben älteren griechischen Karten, sowie vorzüglich auf den Aufnahmen beruhen, welche die Österreicher während des kurzen Besitzthums dieses Landes, nach damaliger unvollständiger Art, machten. Doch sind ihre ausführlichsten Aufnahmen nie zu Tage gekommen und liegen im Kriegsarchive, wo sie nur selten für die militärische Zeitschrift benützt worden sein mögen.

Was die Specialkarten Serbiens betrifft, so gab es einige sehr kleine, z. B. die aus der österreichischen militärischen Zeitschrift für Ranke's Geschichte der Serben entlehnte. Diese grobe Skizze sollte nicht nur das jetzige Serbien, sondern auch das alte bis Macedonien vorstellen; Ober-Mösien ist aber ganz verfehlt.

Die grösseren Specialkarten bestehen nach meinem Wissen nur aus folgenden sieben: die vor 50 Jahren herausgekommene Teleki-sche Karte von Serbien und Bosnien, mit vielen Unrichtigkeiten aller Art; meine schlecht ausgeführte Karte der Türkei 1840; die Viquenel'sche Karte eines Theiles von Serbien und Albanien im Jahre 1842; die Bugarski'sche in 1 Blatt im Jahre 1845; eine in 2 Blättern von Alex. Sirkoff zu St. Petersburg im Jahre 1848; eine französische Reduction derselben zu Paris im Jahre 1850; eine Karte in 4 Blättern von Jovan Milenkovitch zu Belgrad im Jahre 1850; und endlich die Kiepert'sche Karte im Jahre 1853.

Jovan Bugarski, welcher seine Karte zu Belgrad im Jahre 1845 herausgab, scheint wirklich etwas von jenem Lande gesehen oder

bereist zu haben. Die Grenzen des Fürstenthums und seiner Kreise, auch viele Ortschaften und Dörfer, die Zahl der letzteren und die Stärke der Bevölkerung in jedem Kreise sind genau angegeben. Die Entfernungen sind nach russischen Wersten oder geographischen und türkischen Meilen berechnet. Bugarski hat sie unter Fürst Michael gezeichnet und dabei die Regierungs-Documente und Berichte benützen können, doch scheint er die Karte Viquenel's nicht gekannt zu haben. Dessenungeachtet ist seine Karte in einigen Gegenden mangelhaft, nicht nur was Dörfer betrifft, sondern selbst Bäche und kleinere Flüsse sind ausgelassen, so z.B. in den Kreisen von Valievo, Podrina, Tschatschak, Kruschevatz, Jagodina und Pojarevatz, kurz, vorzüglich in den gebirgigsten Theilen des Landes. Dann was die Zeichnung der Orographie betrifft, so hat der Verfasser viel zu wenig den Platz der höchsten Rücken zu erkennen gegeben, so dass das Hügelland mit dem Gebirgsland fast einerlei erscheint, wie z. B. in den grossen Becken der Kolubara und Morava. In diesem Punkte ist die Zeichnung der Viquenel'schen Karte von Serbien und Albanien doch der Natur treuer geblieben.

Die von Sirkoff in Petersburg im Jahre 1848 in 2 Blättern erschienene *Carte de la Serbie et de la Bosnie* ist weit entfernt, so gut wie die von Bugarski zu sein; alte Irrthümer werden da wieder aufgezeichnet, als wenn seitdem noch nichts berichtigt wäre. Blos die slawischen Namen sind in ihrer Schreibart modernisirt, kurz, es ist nur eine auf den Wunsch des damals zu Petersburg weilenden Fürsten Michael entstandene und zusammengestellte Arbeit mit wenigen Ortsnamen.

Die Kiepert'sche Karte vom Jahre 1853 ist vorzüglich nach Burgarski copirt, aber mit Benützung der Viquenel'schen für die Kreise von Valievo, Podrina, Kruschevatz u. s. w.; doch ist dem geschickten Verfasser die Karte des Milenkovitch leider unbekannt geblieben. Was die Terrain-Zeichnung betrifft, so lässt sie, sowie selbst seine spätere allgemeine Karte der europäischen Türkei vom Jahre 1854 noch weniger erkennen, dass der grösste Theil des nördlichen Serbien nur aus den zwei Becken der Kolubara und Morava besteht, die durch einen fast von Norden nach Süden laufenden Rücken getrennt sind und auf der anderen westlichen und östlichen Seite durch noch höhere Gebirge begrenzt werden. Das südliche Serbien aber besteht westlich aus einem sehr gebirgigen Lande mit der Furche der serbischen

Morava, die ungefähr von Süden nach Norden und dann plötzlich fast von Westen nach Osten läuft, indem östlich auch hohe Gebirge und tiefe Thäler die Morava von der Donau trennen und südlich das Becken der Tzerna-Rieka und Timok halb umzingeln. Zwischen jenen beiden Theilen Serbiens liegt aber gegen die Türkei nur die Morava-Spalte und ein niedriges Hügelland.

Nimmt man aber die Viquenel'sche Karte von 1842, so wird man in diesem Bruchstücke doch wenigstens eine solche Orographie besser erkennen, aber der kleine Massstab hat nur wenige Ortsnamen erlaubt und Lapie als alter Geograph darin auch hie und da seinen eigenen Gedankengang oder seine Theorie der Bodenstatistik und Hydrographie leider durchgeführt.

Jovan Milenkovitch, jetzt pensionirter serbischer Beamter zu Belgrad, begleitete im Jahre 1829 als Dolmetscher die russische Commission, die unter dem Fürsten Milosch die jetzige Grenze Serbiens mit den Türken festsetzte. Indem die Russen ihre Bemerkungen und Zeichnungen machten, gab sich dieses Naturgenie auch diese Mühe. Später sammelte er dann fleissig Materialien zu einer vollständigen Karte seines Landes. Nach seiner Arbeit zu urtheilen, hätte er uns etwas Vortreffliches geliefert, wenn er die Erziehung und Vorkenntnisse gehabt hätte. Dessenungeachtet hat er sich bis zu einem gewissen Punkte zu einem ziemlichen Geographen en gros herangebildet. Seine Orographie in grossen Umrissen, obgleich fehlerhaft in den Richtungen, gibt davon Zeugniss; er hat sie begriffen, doch wahrscheinlich hatte er nicht immer einen Compass mit sich und die Declination der Magnetnadel hat er noch weniger berücksichtigt.

Unzweifelhaft ist seine Karte in 4 Blättern bis jetzt die vollständigste, was Ortschaften, Wege, Flüsse und Berge sammt ihren wahren, genauen Namen betrifft; auch einige Höhenschätzungen gibt er an. In keiner habe ich so leicht meine Reiserouten wiedergefunden, obgleich er uns nicht benützt hat. Sie ist ziemlich gut gedruckt, die slawische Schrift ist gross und schön, aber hie und da doch etwas undeutlich.

Hauptsächlich aber fehlt dieser Karte eine bessere Zeichnung der Gewässer und selbst der Gebirgszüge. Ferner vermisst man viele Namen der Bäche und selbst kleinerer Flüsse; alle von Gavrilovitch in seinem Wörterbuche und von uns angeführten Dörfer sind nicht darauf. Endlich sind einige Theile in dem Valievoer Kreise höchst

mittelmässig, während im Gegentheil längs der türkischen Grenze eine Fülle von interessanten Angaben sich befinden.

Ein besonderes Verdienst hat er sich auch erworben, indem er manche alte Gauennamen sorgfältig wiedergibt; denn da die serbischen Zustände mehr als unsere noch jetzt den Urzuständen nahe stehen, so haben die Regierungs-Eintheilungen auch meistens die alten Gauenunterschiede als Basis beibehalten. Wir erhalten auf diese Weise einen Schatz für die Geschichte und selbst für die plastische oder geologische Beschaffenheit des Landes.

Die Gauennamen sind fast immer diejenigen der ersten Ansiedler und jene gaben sie nur an sehr natürlich begrenzten Gegenden, wie z. B. an Kesseln, an Thälern, an Erweiterungen derselben, an sackgassenartigen Theilen von Thälern, an Hochebenen, an Gebirgen und Bergen, an Flüssenbegrenzungen, an Halbinseln, an Flüssen oder Meeresufern, oder sie nahmen Rücksicht auf ausserordentliche und beständige Naturerscheinungen u. s. w.

Dasselbe geschieht noch heut zu Tage in Nordamerika, wie die Namen Nebraska, eine tiefe kesselartige Vertiefung, Warm-Springs, Salina, Lead-Country, Koppermines u. s. w. beweisen. In diesem Falle sind noch jetzt in Deutschland der Rheingau, der Wasgau, der Allgau, der Hegau, der Riedgau, der Pinzgau, die Alb, die Rhön u. s. w. Die meisten dieser Namen sind auf unseren Karten verschwunden, leben aber noch im Gedächtniss der Bewohner solcher Gaue; in der Türkei sind sie noch jetzt im täglichen Gebrauche. Sie haben namentlich für den politischen Geographen ihren Werth verloren seit der Zeit, dass die Feudal-Herrschaft der Gewalt grosser Herrscher gewichen ist und ihre Namen meistens in den neuen politischen Eintheilungen und Nomenclaturen verschwunden sind. Dadurch stellt sich wieder recht das Bedürfniss von eigenen Karten für den Geschichtsschreiber ein. Möge die k. k. Akademie mir erlauben, etwas Ausführlicheres in dieser Richtung über Serbien und seine Umgebungen mitzutheilen.

Im NO. Serbien findet man im Pojarevatzer Kreise zwischen Morava und Mlava den Moravskii Sres oder District, längs der Mlava den Mlavskii Sres mit einem Gau in Gorna Mlava oder gebirgigen Mlava als der Eintritt im wahren gebirgigen Land oder eine Art von Allgau von dem Tschokordin-Rieka bis über die malerischen Felsen und den tiefen Pass von Gorniak. Längs dem Pek kommt die grosse Gegend und der District von Zvijd oder der pfeifenden

Quelle, dann südlich der Omolieischen an dem grossen Kalkplateaugebirge der Omolie-Planina. Das Thal der Resava bildet einen anderen Gau zwischen dem Kovanitzagebirge südlich, und den Höhen des Bela-Rieka und des Bilianitza nördlich, indem der Malinik die Quellen der Resava von den nördlichen Quellen der Tzerna-Rieka oder Mali Timok trennt. Sehr charakteristisch für die herrschenden weisslichen Kalkgebirge sind viele Namen, welche von dem Worte *Beli*, weiss, abstammen.

In dem Zvijder (звижді) District liegt längs dem Pek dieser felsige Engpass, wegen dessen die Strasse von Pojarevatz nach Maidanpek vor und nach Kruschevatz zweimal über den Fluss geht. Östlich von Kruschevatz empfängt der Pek von Norden und von der Gole Planina den Dolbonka und von Süden unter anderen den Rvschitza, der zwischen der Planina Lajanska und Buitze läuft. Maidanpek ist jetzt schon ein Städtchen von 150 Häusern geworden, es sind daselbst mehrere Hochöfen für Kupfer und Eisen, eine Eisengiesserei, Eisenschmieden und eine Kupfervitriolhütte. Die Bergwerke sind ganz in der Nähe der Stadt und die Lagerung der Erze ist ganz wie im Banat. Nördlich von Maidanpek liegt die Pekska-Planina, wo Bergwerke in Babnie-Maschilo sind. Die nördliche Quelle des Pek wäre die Raikova-Reka am südlichen Fusse des Raikovatzer Berges an der Seite des Poretschka-Thales. Das Wasser dieses letzteren Flusses empfängt oberhalb der Miloscheva Koula von NW. die Liukava. Südlich von Dobra an der Donau erhebt sich der Bergrücken Tschomrda und westlich von Gospoin und Bolietin der Treben, hinter Golubatz (O. von der Poretschka-Rieka) der Schtrebatz-Brdo und weiter nördlich der Katschin, hinter welchen beiden letzteren SO. der Glava bojica und Mirotsch sich ausbreiten. Für das Gebirge im Dreieck zwischen Kladovo, Dubova und der Donau gibt Milenkovitch uns die Namen von Monastiritza und Podvrschka-Gora. N. von Kladovo fliesst von diesem letztern ein Bach bei Sip herunter und bei Dejeratz mündet der Kosovitza sowie bei Riskovo die Tzeribuscha-Rieka in die Donau. Bei Miiailovatz nennt er uns die Zamna, den Namen des Negotiner Wassers fügt er aber nicht bei.

In dem Gurgusovatzer Kreise unterscheidet man jetzt nicht nur die Districte von Brzo-Pala (Palanka), Negotin und Zaitschar, sondern auch den Vrajogrnskii, den Timoker und Svrlniker Kreis; früher waren nur drei Abtheilungen. Dieses kommt daher, weil dieser

Theil Serbiens sich durch slawische Einwanderungen aus der Türkei immer mehr bevölkert hat. Merkwürdigerweise lässt Milenkovitch den alten Tzerna-Riekanamen aus und gibt irrthümlich diesem Flusse sammt seinem in ganz Serbien wohlbekannten Beckengebiete als Gaunamen denjenigen von Timok, eigentlich Mali-Timok, wie Herr Karatschitch es behauptet und die Tzerna-Rieka aus einer Höhle bei Krivivr heraus kommen lässt. Unter seinen zahlreichen, meist unbenannten Zuflüssen findet man zwischen Lasovo und Bolievatz einen solchen südlichen Bach unter dem Namen Arnauta-Rieka. Auch das Kloster Kropitschevo am Gebirge Bresovitza zwischen Jablanitza und Podgoratz ist eine Neuigkeit. Jener Fluss mündet namentlich im eigentlichen Timok auf der Grenze von Serbien und dem Widdiner Paschalik unfern Zaitschar. Mein kleiner oder Mali-Timok nimmt seinen Ursprung in SO. Richtung auf türkischem Grund im Babina Glava Berg; ausgelassen wurde sein Zufluss von NW. unfern der Ruine Sverlik, sowie auch der Name des fast parallel laufenden andern Zuflusses westlich von Gurgusovatz, an dessen rechtem Ufer ich von jener Stadt nach Bania ging. Im Gegentheil hat er eine Bela-Rieka bei Topla auf der Südseite des Gebirgsrückens, der auch auf dem linken Ufer desselben Wasserlaufes liegt. Unterhalb Gurgusovatz fliessen links in den Timok bis Zaitschar nur kleine Bäche, ein von Bukve Gora kommender, der bei Gurgusovatz einmündet und ein kleiner bei Leskosatz und Grlischte. Auf dem rechten Ufer aber sind nicht weniger als sechs Zuflüsse, unter denen der erste und grösste unterhalb Gurgusovatz in den Timok fliesst. Dieser kleine Fluss kommt höher als von Ravnobutschve in der Türkei her, nimmt mehrere Bäche auf und soll der Veliki oder grosse Timok sein. Er tritt in Serbien zwischen den Bergen Veliki Padin (NO.) und Drenovtchtein ein. Dann kommt nördlich von Zutschitch der Elaschnitza, südlich von Jankovatz der Kadibogaz, ein dritter bei Seliatschka, ein vierter bei Vratarnitza und ein fünfter kleiner bei Isvor. Die Bergrücken zwischen Gurgusovatz und Drven an meinem kleinen Timok auf dem Wege nach Nisch heissen Tresibaba und Djurdjur.

Im Aleksinatzer Kreise bemerken wir mehrere Verbesserungen, was die Namen von Wässern und Bergen betrifft. Über der türkischen Grenze gibt er uns den Namen von Liouti Brg für den den niederen Flötzkalkbergrücken nördlich von Nisch, und weiter nördlich zeichnet er uns meinen Topolnitza (seinen Tononitza) als

einen bedeutenden Bach, der in Serbien im Srvlniker District im Berge Devitza seinen Ursprung nimmt und auch einige Bäche von Norden her aufnimmt. Fast gegenüber der Topolnitza fliesst von dem Jastrebatzgebirge oder genauer von Veliki-Grebatz am linken Ufer der Morava die Turiia Rieka in diesen Fluss herunter. Die anderen Namen der Gebirgswässer des Jastrebatz bleibt er uns aber schuldig. Das dem Becken oder dem Gau von Bania zugehörige und bei Aleksinatz in die Morava ausmündende Gebirgswasser heisst Moratza. Der Osren trennt diesen Gau von dem Topolnitzer und von der Umgegend von Aleksinatz. Das Gebirge NNO. von Rajan trägt den Namen Meschka und nicht Mosna. Das Gebirgswasser bei Schupeliak heisst auch so und etwas westlich dieses Dorfes ist das Kloster St. Nicolas neben dem kleinen Berge Vranitza. Durch Paratschin fliesst die Tzrnitza, die zwei bis drei Hauptquellen hat, von denen die südliche Tschestobroditza heisst und von dem Gebirge Bresovina sich herabwindet. Die nördlichen Bäche kommen von dem Tzrvine. Südlich von dem Vereinigungspunkte dieser Quellenbäche ist die Anhöhe Blatcha bei Mutnitza. Als ich von Bania nach Tchupria reiste, wäre ich nach jener Karte noch am NW. Fusse des Rtagngebirges bis Vrmtscha gewesen, dann hätte ich längs der Vrela-Rieka, einem nördlichen Nebenfluss der Moratza, die Verbinduugshöhen des Rtagn- und Metschkagebirges überschritten und wäre nach Lukova am westlichen Fusse des Lukavitzaer Goragebirges gekommen. Lukova, mein Vrela-Rieka, der Lukavitzazufluss der Tzrnitza, Krivi-Vr, die Mutnitza und alle diese Details fehlen auf der Karte. Das Dorf Krivi-Vr müsste in der Nähe von Klischevitza sein und ich hätte eine Verbindung des Lukavitzer Gebirges mit der westlicher liegenden und niederen der Skoritschke-Planina überschritten. Mein Krivi-Vr wäre aber ein anderes als das im Thale der Tzerna-Rieka.

Im Kruschevatzer District ist man erstaunt, die Ausdehnung zu sehen, welche Milenkovitch dem türkischen Gebiete in den Gebirgen zwischen dem Jastrebatz und dem Kopaonik einräumt. Dieses Terrain würde im serbischen Territorium eine weite Nase oder sehr tiefe Bucht bilden, wie ich es weiter im Detail auseinandersetzen werde.

Im nordwestlichen Serbien gibt es uralte Gaue, wie die Becken der Kolubara, der Tamnava, das Potzer Gebiet, die flache Halbinsel der Matschva zwischen Schabatz, Lieschnitza und der Sau,

die gebirgige Radjevina längs der Drina mit dem Jadar Becken sammt seinen vielen Zuflüssen u. s. w.

Wahrscheinlich wurde dieser Theil von Serbien durch Herrn Milenkovitch am schlechtesten gezeichnet. Zwischen Valievo, Jadar und der Tamnava ist ihm das Land fast unbekannt geblieben. Selbst das Likodra-Jadarbecken ist höchst unvollkommen dargestellt. Unsere Petzka-Rieka ist seine Petnitza, die er bis nach Petratz hinaufzieht und unsern Jadar so wie eine seiner Quellen, den Lopoten von Vlasitch (seinem Plavetz ?) durch die Gebirge Ostrujatz im Norden und Gukosch im Süden fast von O. nach W. anstatt von SSO. nach NNW. fliessen lässt. Richtig aber setzt er auf den Lopoten das Dorf Osetschina.

Die einzigen Neuigkeiten, die man auf diesem Blatte findet, bestehen in folgenden: Südlich an der Tamnava und von Kotzolievo heisst der Höhenzug Jutschak. Zwischen der Toplitza und dem Lig liegt an der Kolubara der Berg Tschuk, der die Kolubara vom Slovatz trennt. Die Jablanitza, SW. von Valievo hätte eine südliche Quelle, der Bach Suschitza, unfern des Baches der Klöster Pustin und Arandjel. Zwischen diesen Klöstern und Valievo besteht noch ein Jovankloster. Zwischen den Quellen des Gradatz und der Suschitza zeichnet er im SW. das Povlengebirge, das mit dem Bukovogebirge zwischen den Quellen des Gradatz und des Poschega? das Malongebirge und Suvobor zwischen denjenigen des Ligs und des Tschernitza, einem oberen Zufluss des Kamenitza; welche das Kolubara-Becken von dem Becken der serbischen und grossen Morava nach ihm trennen. Auf der Strasse von Valievo nach Kragujevatz fliesst der Bach des Beloschevatska-Rieka, und O. von Tabanovitch der von Lepenitza. Als südliche Zuflüsse der Turia führt er einen Lukavitza und Peschten-Rieka an, lässt aber manche anderen Gebirgsbäche aus. Die Hydrographie des Ligs ist höchst mangelhaft, er gibt uns nur den Namen des Katscher für eine seiner östlichen Quellen bei Dragol und Kozel, und am Kloster Moravtze mündet er in den Lig. Vom Bukulaberg, nördlich vom Ventschak bei Vukosavtzi würde der Katscher herkommen. Auf der östlichen Seite des Bukulaberges sind die Quellen seines Kubischnitza, unseres Kuperschitza, wahrscheinlich hat er Recht.

Über die Schumadia oder das mittlere waldige Serbien zwischen dem Kolubara und Moravabecken und Kragujevatz enthält seine Karte nichts neues. Südlich kommen in dem Jagodinerkreise zwei sehr alte Gaue vor, namentlich die Becken des Thales der Levatschka und

Temnitschka. In ihren oberen Theilen ist die Gegend von Takna. Die Quellen der Levatschka sind oberhalb Dilen zwischen dem Gora-Kremenatz östlich und Trzni-Vr westlich. An den Quellen der Temnitschka-Rieka liegt der Brizovitza-Gora und höher gegen Westen trennt die von Norden nach Süden laufende Gleditchske Planine das Temnitschka-Becken von dem der Gruja. Bei Ravanitza fliesst ein Bach von jenen Höhen von O. nach W. in die Gruja. Er gibt S. von Jagodin den Namen Lugomir an die Vereinigung der Gewässer des Levatschka-Rieka mit der Rekovatzka-Rieka. Zwischen diesen beiden Gewässern erstreckt sich der Kremenatzer Gebirgsrücken, indem zwischen der Levatschka-Rieka und der Morava der wohl bekannte Berg Juor zum ersten Male auf einer Karte zu lesen ist. SW. von Kruschevatz findet man zum ersten Male eine bessere Terrain-Zeichnung und auch die bedeutendsten Dörfer. Ein Brdo Latkovatsiko figurirt darin zwischen dem Kloster Velutch Bobote und Latkovatz, doch der Gauname Jouta für den niedrigen Hügeltheil dieses Districts fehlt.

In seinem SW. Blatt gibt Milenkovitch einen besseren Begriff der Lage des Kopaonik, des Plotscha, des Jelin, des Studenik, der Savina und der Stolovi, die von S. nach N. das Ibar-Becken östlich begrenzen. Das Joschanitzathal mit dem Dorfe Elaktzi und der Thermalquelle Bania unfern Belianovatz liegt, nach ihm, zwischen dem Kopaonik und dem Jelin und empfängt unterhalb Bania von SO. das Wasser der Kriva-Reka, die von Kopaonik kommt. Der Jelin wird vom Studenik und dem Sabina, der östlichen Verlängerung des Stolovi, durch das Thal des Medjuretschve-Rieka getrennt; ein Dorf ähnlichen Namens liegt unten im Thale, südlich vom Studenik, der neben der Ibar, gegenüber dem Djakovoberg sich erhebt. Doch hat dieses Gebirgswasser mehrere Quellen, vorzüglich in dem Gebirge östlich von Stolovi, wo Milenkovitch uns mit den Gebirgsgegenden oder Weiden von Sabina und Tranesa südlich, und Kobasitza nördlich bekannt macht. Zwischen dem Stolovi und dem Studenik liegt das gewundene Thal von Gdozdatschke-Reka, die etwas oberhalb der Ruine Maglin in den Ibar ausmündet. Die nördlichen Gewässer des Stolovi gibt er uns nicht an.

Wenn man auf der Strasse von Karanovatz nach Studenitza das Gebirge hetreten hat, lässt man den Troglav rechts und die Gebirgsgegend Raetschana links. Das Wasser bei Lopatitza kommt von der Verbindung dieses Troglav mit dem Berge Borovastrana. Zwischen

dem Troglav und der Tschemerno oder Berberovo Polie-Hochebene, NW. vom Djakovoberge, findet man auf seiner Karte die Namen von Tzrna-Bara, Mekotina und Kamischitza, sowie auch südlich von Borovastrana die Kadina-Voda. Gegenüber von Maglin zeichnet er einen Bach, Zmävatz-Vod, der vom Tschemerno herunterfliesst, und etwas südlicher liegen vor dem Djakovogebirge die Dörfer Dubotschitza und Brosnik. Auf der NW.-Seite des Troglav in dem Gau Radovatschk liegen die Quellen der Belitza, die in einer Vertiefung zwischen dem Elitzarücken in NO., der Klinovi-Planina im N. und dem Gora-Krestatz im SW. fliesst. Auf der westlichen Seite des letzteren Gebirges liegt in NW. Richtung die Kravaritza, ein Zufluss der Morava, welche sie bei dem Kloster Prilinatz und Kanitze erreicht. Von Elitza-Planina kommen in NO. Richtung mehrere Bäche herunter, namentlich in ihrer Mitte der Ejevatschka bei Ejevitza, und vor ihrer Verbindung mit dem Troglav die Slatniska-Rieka bei Slatina und der Samailska bei Samoili nicht weit von Karanovatz. Die ganze Gegend SW. von der Morava hat den Gaunamen Trnavski, ein Dorf Trnava liegt auch dort an einem Bache Namens Tschatschak.

Die Morava fängt für Hrn. Milenkovitch bei der Vereinigung der Moravitza und des Velika-Rzan an. Oberhalb empfängt die Moravitza bei Bogoevitch links die Maratin-Rieka und Grabovitza. Diese letztere, die Grabova Bugarski's hat auf der Karte des letzteren eine ganz entgegengesetzte Richtung, sowie auch eine Lipovatscha Rieka. Höchst wahrscheinlich hat Milenkovitch Recht und obgleich die Lipovatcha auf seiner Karte nicht geschrieben steht, so wurde sie dort doch in derselben Richtung wie die Grabovitza gezeichnet. Sie würde in der Moravitza bei Medjuretsche münden. Am rechten Ufer der Moravitza lässt er aber die Goruschitza bei Kotrije und Turina ganz aus, den Weg von Ivanitza nach Tschatschak über diese Dörfer und Kotradja hat er gewiss nicht gemacht.

Nach ihm wird nördlich von Ujitze das Letina-Rekathal vom Lujnitzaer durch den Bergrücken des Elova-Gora getrennt, die Lujnitza käme vom Ponikvegebirge, wo östlich der Bagoragau gegen den Poteschabach liegt. Merkwürdigerweise erwähnt er gar nicht SW., W. und NO. von Ujitze den Okrutschlitza, die Tschorni Planina und die Planina Soetschia. Alle diese führt Bugarski an, begeht aber den grossen Fehler, aus den ganz isolirten Kegeln W. von Tschatschak, dem Kablar und Ovtschar, Bergrücken zu machen; diesen Fehler hat

die Karte des **Milenkovitch** nicht. Die Tschorni-Planina wäre nach Letzterem nur ein Theil seines Schargan, und die Okrutschlitza ein Theil des Slatibor; zwischen Letzterem und der Letina wären noch Gebirgsabstufungen, da eine Suschitza daraus in NO. Richtung in den bedeutendsten südlichen Zufluss der Letina sich ergiesst. Dieser Letztere käme vom Kukutitzagebirge und fliesse bei Tschastina, der Ruine Gradina und bei Matschkote vorbei.

Das Detail über die trockene Grenze Serbiens gegen die Türkei scheint mir der Mühe einer besonderen Erörterung werth, denn auf keiner Karte findet man sie so genau angegeben als auf dieser, und sie nimmt selbst hie und da eine ganz andere Form als auf allen Karten ein. Von Timok am Potok Bezdanitza und Berg Veliki Tupan angefangen würde die Grenze bis nach der bulgarischen Planina Ivanova-Livada fast eine gerade Linie ohne die Einbuchtung von Vrschka-Tschuka-Berg (1195 F.) bilden. Man findet da folgende Karaul oder Wachthäuser, nämlich: etwas von der Quelle des Bezdanitza westlich die Rankov-Suvat oberhalb Jsvor; ein Sastanak und eine Mauth oberhalb Prilita; ein zweites ähnliches Amt auf dem Vrschka-Tschuka-Berge; das Wachthaus Svinskii-Vr oberhalb des Vratarnitza-Baches, der vom Tzrnoglav-Berge auf türkischem Gebiete herunterkommt; das Wachthaus Stritscheva-Poliana und das auf dem Babin-Nos-Berge (2200 F.) N. und NO. vom Suvodoler-Kloster; die Oschlianitza- und Kitko-Planina-Wachthäuser, beide oberhalb Korito und der Quellen des Kadibogaz-Rieka; das Kadibogaz-Wachthaus oberhalb Radischintzi am obern Elaschnitza, der seinen Ursprung auf türkischem Gebiete bei Salasch hat; das Wachthaus Rsovati-Kamen östlich von Vidinatz; dasjenige von Vetrilo auf dem Pisanabukva-Berg (1980 F.); westlich liegt Papratnia an der Quelle eines obern Zuflusses des grossen Timok, indem auf türkischem Gebiete sich östlich die 3500 F. hohe Ivanova-Livada-Planina erhebt, und NO. die Quellen und der Lauf des Stankovatschka-Rieka liegt, an dessen Ufer Belogradtschika gebaut ist.

Von der Ivanova-Livada bis an die Morava wird die Grenze eine höchst unregelmässige Linie, die zwei Einbuchtungen in das serbische Gebiet, nämlich die kleinere bei Jeliebin (oder Gliebin) und die andere grössere NW. von Nisch, bildet; zwischen beiden aber erstreckt sich die serbische Grenze als ein Vorgebirge ins türkische Gebiet bis zum Vinoguvno-Berg und fast auf die Linie von Gradischte

an der Nischava. Zwischen dem Wachthause Ivanova-Livada und dem grossen Timok ist nur dasjenige von Schliva auf dem Veliki-Padin-Berg. Jenseits des Timok kommt das Korenatatz-Wachthaus, dann auf dem Berge Drenovtcht das Vutschia-Padina-Wachthaus und ferner auf einem Zuflusse des Timok dasjenige von Jelievin. Weiter südlich im Angesichte des türkischen Orlian-Gebirges kommen das Gorunov-Dol-Wachthaus bei Tchlovo, das Mladenovtzi-Wachthaus. O. von Guschevatz ein Wachthaus, das Pondiralo-Wachthaus am Mali Timok, und endlich an der Spitze der serbischen Landzunge das Elov-Vr-Berg-Wachthaus. Von da kommt man in NW. Richtung zu den Wachthäusern Kilavabukva, Kolarnitza, W. von Volian, einem Wachthaus von Ribare, dem Potoschnitza-Wachthaus, der Gramada-Mauth und Wache auf der Strasse von Nisch nach Gurgusovatz und Widdin. Dann wendet man sich um den Rücken der Lioti-Vr N. und NW. von Nisch und findet südlich vom Kloster Sv. Arandjel am Topolnitza das Wachthaus Kurinovo und SO. das von Potnitza, dann NO. von Zrelo an einem Zuflusse der Topolnitza das Wachthaus Lipa; höher hinauf in dem tiefsten Punkt der Bucht der türkischen Grenze an einem andern Zufluss der Topolnitza das Wachthaus Bastovatz, dann auf der Strasse von Nisch nach Aleksinatz Wachen bei Katun und an der Morava gegenüber der Ausmündung des Turiia. Hier rückt die serbische Grenze bis gegenüber dem Zusammenfluss der Nischava mit der Morava wieder vor, um bald darauf im Jastrebatzr Gebirge eine ungeheure Einbuchtung des türkischen Gebietes aufzunehmen, die in keiner Karte so bedeutend ist und, wenn nicht zu stark gezeichnet, für Serbien sehr wichtig ist. Auf allen anderen Karten nämlich würde man glauben, dass die serbische Grenze ziemlich weit im Gebirge liegt. Sonst wäre die Grenze von der Morava bis zu der Ibar wenig gekrümmt; da aber im Toplitzer Thale die Arnauten schon zu Hause sind, und die so tracirte türkische Grenze das Rasina-Thal und Kruschevatz beherrscht, so muss diese Grenze dem Serben keine willkommene sein.

An der Morava ist erstlich ein Sastanak und eine Mauth sammt einer Art von türkischem befestigten Orte oder Tschardak; dann kommt auf dem Smina-Glava-Berg das Wachthaus Drenovatz, ein zweites an den Quellen eines Zuflusses der Turiia, schon auf den Höhen des Jastrebatz; das Wachthaus Golaschnitza, das von Jasenova-Voda, am Veliki Grebatz und oberhalb des Ursprunges der Turiia das

Wachthaus Trikladentza; dann in einer NNW. Richtung eines oberhalb des Kasanskatschuka-Berges, eines Anhängsels des Jastrebatz, auf dem grossen oder Veliki-Jastrebatz zwei Wachthäuser; ein Wachthaus am Ravna-Gora-Berge, einem andern Abhange des Jastrebatz, ein Wachthaus von Bania-Bibar, Thermalquelle an einem Bache, der in die Morava fliesst. Dann kommen die des Berges Tzrni-Vr (von 3000 F. Höhe) und des Prokop als die tiefste Stelle der Einbuchtung der türkischen Grenze in diesem Theile von Serbien; nach der Karte wäre es fast SSO. von Kruschevatz.

Von da aus ginge die Grenze SW. bis an den Berg Voetin auf türkischem Gebiete. Man findet ein Wachthaus westlich vom Prokop, dann die Wachthäuser Dobravoda, S. Srediian östlich von dem Kloster Peupar unfern der Rasina; das Wachthaus Vr-Sene-Kosa und Maidevo östlich von Kuptza; das Wachthaus Sunilatz; dann östlich von Zlatschare die Sastanak und die Mauth von Jankova-Klisura, wo schon das Lepenatz-Gebirge anfängt; östlich von Rizboi das Wachthaus Metschiaschapa, dann 1½ Stunde von da das von Tritzera, weiter das des Berges Velika-Lipa, an der Quelle eines östlichen Zuflusses des Gratschevatka Rieka das Wachthaus Mala-Lipa, OSO. von Radmanovo das von Magovo, OSO. von Jarevo das von Debelaplava; dann kommen die von Schoschitch, Komarnia, Betchirovitz, Srebro-i-slato und Metodiia, die vier letzteren sind SO., SSO. und S. von Brsetje am obern Gratschevatschka-Rieka und vom hohen Plotscha, der NW. von Brsetje liegt, indem der Kopaonik westlich oder südwestlich wäre. Das letzte Gebirge fällt etwas gegen Südost in der Planina Gomila ab, und gegen Süden steht das Wachthaus Runischte, während auf türkischem Gebiete die Abhänge des Kopaonik sich mit dem Berge Jarineka-Kosa vereinigen. Auf der südöstlichen Seite dieses letzteren liegt Belobrdo an einem Zuflusse des Ibar. NW. von der Jarineka-Kosa sind die Wachthäuser Golischte, dann das Dorf Jarinie und hart an der Ibar das Wachthaus Djidesanovatchuprnia.

Von da aus bildet die Ibar die Grenze nördlich hinauf bis zum Zusammenfluss der Ibar und Kaschka. Dort liegen die 3 Wachthäuser Scharnel, Popovopolie und Kaznovitchi (auch ein Dorf dieses Namens). Das Wachthaus Raschka steht schon am rechten Ufer der Ibar, dann folgt eines SO. von Posolin und ein anderes südlich und weiter von diesem Dorfe. Ihre Lage ist aber falsch und diese Grenze bei B u g a r s k i viel besser. Von da an bildet der nächste serbische Posten

von Novibazar bis an die Drina die Grenze als eine wenig gewundene Linie. Dann kommen östlich vom Dejevathale die Ruine Pliakitcha, Schanatz, das Dorf Golitze, S. von Kuti ein Wachthaus, ein anderes bei Dubovitza, alle beide im Pariseiagebirge (nicht Tzariseia, wie Kiepert meinte). Zwischen beiden Wachthäusern sind die Quellen der Brvenik-Rieka, ein Bach, der in dem von W. nach O. laufenden Zuflusse der Ibar fliesst, worauf Vrvenitza und die Ruine Gradatz liegen.

NW. von Grmitschak das Wachthaus von Otiratschinitza. An einer Quelle der Studenitza, südlich von Gora-Nikovkamen, soll das Wachthaus Kriiatsche stehen, bis zu welchem auch eine Quelle der Brvenik-Rieka herauf käme, indem westlich eine der drei Hauptquellen der serbischen Morava im Osman-Beg-Brdo, S. vom Kloster Kobil liege. Nach dieser Karte würde der Lepenatz (falsch hier Liudska-Reka genannt) im Osman-Beg-Brdo, S. von Ertschege (Ort der Quelle der Moravitza) entspringen und die nördlichen Quellen der Liudska und die östlichen des Vapa im Goliiagebirge oder wenigstens eine südliche Quelle vom Dorfe Brnitza am Prekobrdo und die andere im Kozia-Srena und Suvi-Rpt, Anhängsel des Golia sein, kurz wie Herr Gavrilovitch es in seinem geographischen Wörterbuche beschreibt. Nach dem aber, wie alles dieses auf der Karte angedeutet ist, sieht man, dass der Verfasser nicht recht den Platz dieser Berge gewusst hat.

Weiter als der Suvi-Rpt stehen im Gebirge Javor von SO. nach NW. die Wachthäuser Vasiliavitchi, Radstkovina, Vutschinoliana und auf der Strasse von Uschitze nach Sienitza die Sastanak und die Mauth von Rasilina-Tschesma oberhalb Tadarevo und des Baches Tisovitza-Reka, einem Zufluss des Uvatz, indem gegen Norden die Quellen des Grabovitza wären. Dieser Zufluss der Moravitza liegt in einer von SO. nach NW. gerichteten Rinne und dreht sich nach NO. zwischen dem Tzrvena Gora (SO.) und dem Mutschan (NW.), um bei Dubrana in die Morava zu münden.

Weiter bildet die Grenze NO. von der Tisovitza Rieka eine kleine Bucht, um welche 4 Wachthäuser stehen, nämlich an der oberen Quelle des Trabovitza, das von Ventzi (?), zu Otankovaranar ober der Novakova-Petchina (die Höhlenquelle des Velika-Rsan) und Djeveriia. Das auf diese Art isolirte türkische Gebiet bis zur Tisovitza-Reka wird durch ein kleines Wasser durchstreift und heisst Schtitkovo, auch das Dorf des Knes Reschkovitchi, in dem südlich von der Tisovitza,

das Bukoviker Prediel ist. Dann bildet die Uvatz die Grenze bis Krechtschinovin und die türkische Gegend nimmt zwischen Prieboj am Lim und Novavarosch den Gaunamen *Kolaschin* an, indem der *Stari Kolaschin* die Gebirge und Hochthäler, südlich von Ibar, zwischen Mitrovitza, Rojai und den Glieb umfasst und der Gau *Bichor* westlich gegen den Lim liegt. Zwischen diesen drei alten Districten befinden sich um Novibazar die bedeutenden Hochebenen von *Stari-Vla*, ganz so wie diejenigen der Alb in Württemberg und auch, wie diese, mit kesselartigen Vertiefungen, der Platz ausgeflossener Seen. So z. B. ist derjenige von Steinheim nur im Kleinen, was der Suvodoler in Stari-Vla im Grossen ist, die Vertiefung im Riess wäre aber ihr ähnliches Pendant. Diese Kessel enthalten häufig mehrere Ortschaften, von denen manchmal eine den Namen des Beckens trägt, wie z. B. Gatzko, Graovo u. s. w.

An dem Zusammenflusse der Tisovitza und der Uvatz steht das Wachthaus Naubtzi, dann kommt das Dorf Onkovitza und das Wachthaus Koznian. Hier wird die Uvatz auf dem Wege von der Moravitza oder von Dubrava nach Saniatz und Novavarosch überschritten. $^3/_4$ Stunden von Koznian kommt das Wachthaus und Dorf Sienischte, dann ein Bach mit dem Dorfe Draklitza, dann $^3/_4$ Stunden von Sienischte das Wachthaus Klak, der Bach und das Dorf Bela-Rieka, $1^1/_2$ Stunde weiter das Wachthaus Rastoke und Tusto-Brdo SW. von Buradj und an einem Bache, der vom Murtenitzagebirge herabfliesst und in der Uvatz in SW. Richtung wie die anderen mündet.

Weiter stehen die Namen Rosna und Dubrava, wohl auch Weiler, endlich an der bedeutenden O.—W. Krümmung der Uvatz ein Wachthaus am Bache des Dorfes Dobroselitza, der seine östliche und nördliche Quelle im Kukutnitzagebirge und seine westliche in der Kotal Planina hat. Beide Gebirge wären Ausläufer des Slatibors westlich von Tschatina und SW. von Ujitze, doch zwischen diesen letzteren und den ersteren wären noch gegen Tschastina der Torniianberg und weiter südlich der Popov-Kolai-Rücken.

Nachdem man den Gebirgsweg von Ujitze nach Prieboj am Lim über das Kukutnitza- und Kotalgebirge überschritten hat, kommt man auf das Wachthaus Krantschinovin ($^3/_4$ Stunden vom Dobroselitza-Wachthaus). Von da aus entfernt sich die Grenze von der Uvatz fast in O.—W. Richtung, $1^1/_2$ Stunde von dem letzteren Wachthause kommt Vutschientchi-Potok, $2^1/_2$ St. weiter Tzelpekaravan, $1^1/_4$ St.

von da nahe am Beli-Rsanbache. Die Quellen dieses letzteren liegen im SW. Theile des Slatibor, sowie mehr westlich oberhalb Jablanitza am westlichen Abhang der Kotal Planina.

Zwischen dem Beli-Rsan und dem Tzrni-Rsan steht das Wachthaus Dublie und ¼ Stunde weiter über dem letzteren Wasser das Mokrogorskii Karaul sammt einer Sastanak und der Mauth Bolvian. Der Tzrni-Rsan kommt von NW. von dem Mokra Gora und Schargangebirge, darum trägt unter seinen drei Hauptquellen die mittlere den Namen der Mokrogorska-Rieka, die nördlichere und weitere kommt aber von Schargan, wo auch die Letina-Rieka von Ujitze entspringt. Der Weg von dieser Stadt nach Vischegrad über dem südlichen Theil des Mokra-Gora und von Bolvian nach Vischegrad ist 4 Stunden Weges.

Von Bolvian bis zum Vruschnik-Potok an der Drina läuft die Grenze fast von S. nach N. Zwischen ihr und der Drina erhebt sich ein gebirgiges Terrain, namentlich erstlich das Lipa-, dann das Joniatzergebirge. Bei Bolvian mündet ein Bach, der von Norden vom Ivitza herunter fliesst, auf seiner linken Seite liegen im Gebirge folgende Wachthäuser: ½ Stunde von Bolian Zaguojetche, ¾ Stunden weiter Stolatz, 1 Stunde weiter Prepelna, seitwärts von Zaovina, 1 Stunde weiter Kolausal, 1½ Stunde weiter im Janiatzer Gebirge westlich von Ivitza Uretovitch, 1¼ Stunde weiter Dikova. Dazwischen im Thale das Dorf Uretovitch. Dann kommt an der Drina die Mündung des Bergwassers Vrusnik-Potok, das zwischen der Derventa Planina im SO. und dem 2100 F. hohen Berge Zvezda in NW. sich aus dem Gebirge heraus windet. Nördlich von ihm ist das Wachthaus Djovo, dann diejenigen von Dervent, ¾ Stunden weiter das Wachthaus Bania, 1¼ Stunde weiter ein N. von Besavorina auf einem Bache, 1 Stunde weiter das des Janin-Potok, worauf südlich das Kloster Rutscha liegt und 1½ Stunde weiter am Ausflusse des Vruschnik-Potok das Wachthaus Piatchekovo, ein anderes 1¼ Stunde weiter NNW. von Tzrvitza an dem Bache Tzrvitschki-Potok das Wachthaus dieses Namens, 1 Stunde weiter ein anderes am Ausflusse eines Gebirgswassers mit mehreren Quellen, unter denen die südlichere, die Derventa-Rieka, von dem Gebirge Ponikve herunterkommt, indem die anderen östlich von Rudabukva und NO. von Jakal und dem Povlengebirge herabfliessen. Dann kommt das Wachthaus von Ovtschinie, die Molerov-Schanatz genannte Schanze, der Bach von Okletatz sammt einem Wachthause,

das Dorf Batchevtzi neben einem Gebirgswasser, das südlich vom Vukobralegebirge von NO. nach SW. läuft, wieder ein Bach oberhalb mit dem Dorfe Koschevi, dann Treschnitchvitza und Drantscha, das Wachthaus Orasch (3 St. von Okletatz). Fast gegenüber von Sikiritzi und Srebernitza in Bosnien zwei Wachthäuser an einer Krümmung der Drina. Die durch diesen Fluss von Vruschnik-Potok bis über Sikirisch abgesonderte Halbinsel bildet den alten bosniakischen Gau *Osat*.

Eine Stunde von dem Wachthause, gegenüber von Sikirisch, kommt das von Koschal und 1½ Stunde weiter über der Lioboviia-Rieka ist das Lioboviia-Wachthaus, die Sastanak und Mauth sammt Überfahrt. Das Dorf Lioboviia liegt aber höher am linken Ufer dieses ziemlich grossen Gebirgswassers, das im Medvednik und in der eigentlichen Zaviunitzaer Gegend südlich vom Jvitzagebirge seine Quellen hat. Vom Sokoler Thalgrund wird es durch den Trmitakberg getrennt, indem N. von Sokol Hr. Milenkovitch einen Jagodniaberg niedersetzt. 1 Stunde vom Lioboviia-Wachthaus kommt über dem Sokoler Bache das Loin-Wachthaus, dann sehr nahe das von Uzabnitza, 1 Stunde weiter das von Krupina, auch an einem Bache, 1 Stunde weiter das von Tepolitza am Bache Velika-Reka sammt einem Dorfe dieses Namens. Diese Gewässer fliessen alle vom Borangebirge herunter. Dann findet man das Wachthaus, westlich von Budischitch, ein Bergwasser mit dem Dorfe Goisalitza, 1¾ Stunden das Wachthaus Tzrvenastena gegenüber der Mündung des bosnischen (durch die Vereinigung des Jadar und Kladina gebildeten) Driniatscha-Rieka in der Drina.

Von hier beschreibt die serbische Grenze im Berge Dubravsko-Brdo einen Halbzirkel ungefähr in einer Entfernung von 1—2 Stunden um die Festung Zvornik und ihren Brückenkopf auf der rechten Seite der Drina. Da stehen die drei Wachthäuser Tzrvenastena, 1½ Stunde weiter Bobiia und 1½ Stunde weiter Uschie in der Radalia-Gegend oder Thale. Im oberen Theile desselben ist ein Dorf dieses Namens, wie auch eine Gebirgsgegend unter dem Namen Treschniebitza vorhanden.

1½ Stunde von Uschie steht bei Brasina das Wachthaus Kretschane, 1¼ Stunde weiter Oraschie (NO. die kalte Schwefelwasserquelle Smrdan), 1¼ Stunde weiter Schepatchada bei Loznitza mit Sastanak und Mauth, 1½ Stunde weiter Biniuvbrod unfern Lipnitza. Nach Überschreitung des Jadar 1¼ Stunde von letzterem

das Wachthaus Uschtche, auch früher ein Dorf dieses Namens. Oberhalb Lieschnitza das Wachthaus der Ninitcha-Ada-Insel, auf einer anderen selbst 1 Stunde weiter dasjenige der Kostna-Ada-Insel, 1 Stunde weiter das von Schuatz, 1 Stunde weiter das Wachthaus von Buiuklitscha-Baschtscha auf einer grossen Insel westlich von Badovintzi, 1 1/4 Stunde weiter das von Uschtche W. von Staratssche, 1 1/2 Stunde das Wachthaus von Starana, 1 1/2 Stunde das Wachthaus von Uschtchen, endlich die Sastanak und die Mauth zu Ratscha am Ausflusse der Drina in der Sau.

Seit der Herausgabe von Milenkovitch's Karte hat die im Jahre 1847 zu Belgrad gestiftete Drujstva Srbske Slovesnosti oder literarische serbische Gesellschaft angefangen, einzelne Detail-Kreiskarten sammt ihrer Ethnographie herauszugeben, was für die Türkei der erste Versuch der Art ist, indem Hr. Joh. Gavrilovitch an einer zweiten Auflage seines Rietschnik geographiisko-statistischnii Srbie oder geographisch-statistischen Wörterbuchs Serbiens arbeitet. Er will es ausführlicher machen und vorzüglich alle Flüsse, Bäche, Ruinen, kurz alle interessanten Gegenstände darin aufnehmen. Was die Kreiskarten anbetrifft, so hat im Jahre 1852 Hr. A. Medovitch den Anfang mit derjenigen vom Pojarevatzer Kreise in 1 Blatte für 97 9/16 Quadrat-Meilen gemacht und hat anstatt Belgrad Pojarevatz als den Herausgabsort geschrieben. (Glasnik, *Drutschva Srbske Slovesnosti* B. 4.) Obgleich etwas zu manierlich, ist die Orographie im Allgemeinen vortrefflich gehalten. Aber besonders in der Hydrographie sind viele Verbesserungen, denn nicht nur hat er die Krümmungen der Gewässer genugsam berücksichtigt, sondern auch endlich Aufschlüsse über zweifelhafte Gewässer gegeben. So z. B. hat er zum ersten Male die Nebenarme der Morava und Mlava ordentlich aufgezeichnet. Zwischen Glogovatz und Tzrvenatz im Tchupria-Kreise liegen östlich von der Morava sogenannte Blata oder Moräste, die augenscheinlich mit der Morava nur in hohem Wasserstande in Verbindung stehen. Aus diesen und besonders aus einem sandigen Platze oder Alluvium entspringt ein eigenes Wasser, die Resavtschina, die fast parallel mit der Morava läuft und in sie westlich von Dutschitza ausmündet. Es bildet sich auf diese Weise eine fast 5 geographische Meilen lange und 1/4—1/2 Meile breite Insel, wo der Verfasser zwölf Moräste mit ihren Namen sorgfältig aufzeichnet und zwei serbische Dörfer, namentlich südlich Livaditza bei der Überfahrt

nach Palanka und ganz nördlich Prugovo gegenüber von Lutschitza. Ausserdem tritt die Morava in Verbindung mit der Resavtschina durch die Dubrovnik, die in einer Richtung westlich von Kuschilievo (auf dem ungefähr von O. nach W. laufenden Bache Bukiliak) und Jabare schräg durch die beschriebene Insel läuft. Man sieht deutlich, dass es sich hier nur um einen Arm der Morava handelt, in einer Überschwemmung hat sie sich einmal diese Laufbahn geöffnet, die später durch Alluvium sich zuschloss. Weiter nördlich kommt südlich von Dragovatz unfern der Überfahrt auf dem Wege von Pojarevatz nach Semendria eine dreieckige Insel im östlichen Theile des Laufes der Morava und eine etwas ähnliche, aber noch mehr eingezackte Insel bildet sich auf derselben Seite dieses Flusses westlich von Brejane und Batovatz. Diese einzelnen so getrennten Arme der Morava heissen neben letzteren Inseln Madjareka-Bara und bei der ersteren Stara-Morava.

Auf den anderen Karten fehlen alle diese wichtigen Details, und dieses gibt endlich Aufschluss über den falsch aufgezeichneten Lauf der Resava, wie man es bei Lapie und auch bei Viquenel findet. Die Resava mündet in der Morava bei oder südlich von Svilainätz oder Svilanitza und, durch die Ähnlichkeit der Namen verleitet, hätten die Geographen mit ihr die Resavtschina irrthümlich verbunden.

Da im unteren Laufe der Mlava das Thal breit ist, so hat hier ein ähnlicher Fall wie bei der Morava stattgefunden, der mir theilweise ein Räthsel blieb. Wenn man von Pojarevatz nach Salakovatz reist, überschreitet man die Mlava bei Strano Bresie zweimal. Als ich von Pojarevatz nach Golubatz ging, musste ich auch zweimal über die Mlava auf zwei hölzernen Brücken bei Bratintze, so dass ich an das Vorhandensein einer Insel glauben könnte, und doch war letztere nur eine Halbinsel, welche noch nördlich bis südlich von Bradartze unter dem Namen Leschnikovatz reichte, indem sie sich fast zwei geographische Meilen längs der Mlava bis gegenüber dem Ausflusse des Obreschkii Potok und selbst vor dem Dorfe Batvscha ausdehnte. Dieser schmale Streifen Landes mit dem Dorfe Jabrtche liegt zwischen der Mlava und dem Motschilar, der wie die Resavtschina in einem Moraste hart am linken Ufer der Mlava entspringt; in diesem Falle wird der letztere nicht durch die Überfluthung der Mlava, sondern auch durch zwei Bäche gespeist, in deren obersten Theilen Kravlitzdol m nördlichen und Schlivovatz im anderen liegen.

Das Mlava-Becken wird von der Morava durch einen niedrigen, grösstentheils bewaldeten, von S. nach N. laufenden, etwas gebogenen Höhenzug getrennt, der sich mit jenem östlich neben Pojarevatz gegen N. endigt, indem westlich von Pojarevatz eine grosse viereckige Ebene zwischen der Donau, der Morava, Lutschitza und Popovitch (wall. Dorf) sich erstreckt. Aus diesem Hügel fliessen der Morava von O. nach W. folgende Gewässer zu, nämlich von N. nach S. aufgezählt: bei Poliana (serb.-wall.), Vlaschkii-Dol (serb.-wall.), Prova (serb.-wall.), Oreovitza, Rakinatz (serb.-wall.), nördlich von Jabare bei Porodin (wall. Dorf) Kuschilievo (serb.-wall.) und Vischejevo.

Die Mlava bekommt von demselben Hügel auch viele Wässer, welche einen etwas längeren Lauf als die eben genannten haben. Nördlich findet man SO. unfern Pojarevatz ein kleines Wasser, welches in einer morastigen Wiese neben dem Motschilar endigt; von Kravlvidol fliessen zwei Bäche in den Motschilar, der südlichere mündet in dem Orte Bischeklia vor dem Moraste am Ursprunge des Motschilar. Vom wallachischen Schlvivovatz empfängt letzterer einen Bach; von Topolnitza fliesst ein kleines Wasser in einen Morast neben der Mlava; bei Beli Selo (serb.-wall.) mündet noch ein Wasser; bei dem wallachischen Vrbnitza, Sviniarevo und Orlievo fliessen drei andere. Dann kommt der bedeutende und gewundene Tschokordin, der SN. von Oreschkovitza an der Grenze des Kreises herunterkommt und bei dem Hügel vom wallachischen Dorfe Kotschetin nach Osten sich wendet. Die Tschokordin empfängt von Westen die drei Bäche des Dorfes Brsovoda, Sabnitza und Pelatka sammt dem Wasser des Marnevo, eines Zuflusses des letzteren. Östlich läuft darein ein Wasser von Dobrina und Dopuschnik. Weiter SO. empfängt die Mlava einen Bach bei Zavrtche und dann das von SW. nach NO. fliessende Gebirgswasser Busur, an welchem Tabanovatz und Krvie liegen; seine Quellen sind dreifach: SW. zu Burovatz, SO. zu Busur und östlich ein grosser Bach, südlich von Vezitschevo, wo zwei Gebirgswässer vom Vrelo und Glavtschina Planina herunter kommen.

Diese Berge sind nur Theile der Bela-Reka-Gebirgsgegend, die sich nach Gorniak erstreckt und die Engpässe daselbst bildet; deren nördlichen Berge sind bei Zlatovo der Glavtschina, weiter östlich der Vrelo, dann der Kralasch, der Ejebatz und Gorniak oberhalb des Klosters dieses Namens; nördlich der drei letzten ent-

springen zwei Bäche, die bei Djovdin und der Pfarrei von Scheton vorbei in die Kilava fliessen. S. von Gorniak bekommt diese auch mehrere Gewässer, nämlich vier vor demjenigen von Krupaia-Ricka. Dieses grosse Gebirgswasser tritt aus einem Ponor oder unterirdischen Höhlengange im Kalkgebirge heraus und bekommt noch dazu bei dem Dorfe Krupaia die Gewässer, die in mehreren Bächen von Vliznake wie auch von dem Bela-Reka und von den südlich gelegenen Höhen herunter kommen. Die Krupaia mündet in die Mlava zwischen den wallachischen Dörfern Matschuditza westlich und Sitsche östlich. Von da an bis zur Hauptquelle der Mlava fliessen ihr von SW. mehrere Gebirgswasser zu; die Karte zeichnet zehn davon ab, ohne sie zu nennen. Ribare, Izvaritza und Suvodol sind Dörfer an drei derselben.

Die Hauptquelle der Mlava ist wieder ein Ponor, oder Petschina [1]) oder eine Höhle, wo aus dem Kalkfelsen ein kleiner Fluss ganz gebildet herausströmt. Dieser merkwürdige Ort liegt südlich von Jagobitza (serb.-wall.), indem schon da die Mlava ein Hauptgebirgswasser mit verzweigten Quellen von Osten empfängt. Der am weitesten gegen S. oder SO. reichende Nebenbach dieser Quellen hiesse, nach Milenkovitch, Tisnitza.

Auf dem rechten Ufer der Mlava ist die hohe Omolie Planina, welche dieses Thal von demjenigen der Todorovitza, einem Hauptzuflusse des Pek, trennt. Durch die Grösse und Ausdehnung dieser Mauer sind auch die Zuflüsse der Mlava von dieser Seite, NO., viel bedeutender als von der südwestlichen. Von SO. nach NO. aufgezählt findet man dort den Jaba Rieka, den Kamenitza mit dem Gebirgsdorf Laznitza; ein dritter kommt von Milanivatz herunter und fliesst bei der Trschki-Tzrkva vorüber. Dann kommt der Vukovatz von einem Gebirgsdorf desselben Namens, die Joschanitschka Rieka von Joschanitza her, die Osanitschka Rieka vor Sitsche; von Gorniak der Krepolvinskii-Potok mit dem serb.-wall. Gebirgsdorf Krepolvin, die Vreznitschka Rieka mit dem wallachischen Dorfe Vreznitza. In dem Engpasse oder der Felsenspalte zwischen Gorniak und Idrelo

[1]) Die Höhlenquellen haben ehemals den Geognosten ebenso wie die Geographen irre geführt; denn wenn letztere dadurch in Irrthümer über den Lauf mancher Bäche und Flüsse sammt ihrer Verbindung gefallen sind, so hat der Geognost einmal von einer Höhlenkalkformation gefaselt. Doch solche Höhlen, Ponor oder Katavothron, sind fast allen Kalkformationen eigen, doch seltener in paläozoischen Gebilden als in Flötzgebilden und vorzüglich in Jura-, Kreide- und Eocenformationen vorhanden.

sieht man NO. an der Ouzentschie Planina Ruinen einer Kirche, eines Schlosses und diejenige des grossen Schlosses am Vukan, östlich von dem wallachischen Jedrelo sammt dem Bache. Dann kommen von den Gebirgen die Novatschka Rieka, die Bistritschka mit dem Gebirgsdorfe Bistritza und die Stamnatschka Rieka mit dem Gebirgsdorfe desselben Namens. In diesem Theile der Omolie Planina unterscheidet man drei grosse Kuppen, nämlich den Duschotschubatz gegen W., dann hinter diesem den Studeka und Lisa, und endlich die Poliana Planina bilden die Hochebene.

Nach dem Zusammenfluss des Busur und der Mlava bekommt letztere von NO. den Bach von dem wall. Leskobatzer Dorfe; dann kommt das Schuldorf Svinie und die fünf Bäche, jeder mit einem Gebirgsdorfe, nämlich Knejitza, Kamenovo, Trnovtsche, Dubotschka und Raschantze; letzterem gegenüber ist der Ausfluss der Tschokordin und nahe der Eingang des Gorna-Mlava-Gaues. Oberhalb der Überfahrt des Dorfes Veliko-Selo mündet die Vitovintza, ein grosses und langes Gebirgswasser mit zwei Hauptquellen bei dem wallach. Vitovintza und Melnitschi unter den Bergkuppen von Krschatschoka, Urania und Samorovatz. Die Vitovintza läuft parallel der Mlava über das wall. Ranovatz bis zu dem wall. Aliudove, wo sie über Kula von O. nach W. in die Mlava bei Kalischte sich ergiesst. Weiter nördlich ist Batuscha und der Bach Obreschkii-Potok, der vòn Bojevatz herunter fliesst, dann Malo und Veliko Tznthe, Salakovatz und Trniane (serb.-wall. Dörfer).

Die Hydrographie des Flusses Pek ist fast mit demselben Detailfleiss gegeben. Von Norden angefangen empfängt er auf dem linken Ufer den Bach von Kamievo und von Sreditchvo auf der Überfahrt nach Milievitche und dem Wege nach Golubatz. Dann finden wir einen grossen Bach mit zwei Quellen zu dem wallach. Tschemlievabara; einen andern zu Rabrovo, der südlich von Mala Bresnitza (serb.-wall.) kommt, einen, an dessen oberen Theil das wall. Mutenitche liegt; den Bach von Milenovtze, wo der Weg von Pojarevatz nach Maidanpek den Pek überschreitet; dann vor dem Engpass von Gornia-Kruschevatz der grosse Bach Kutschaiska von Kutschaina; etwas weiter der von Bukovska mit einem wallachischen Dorfe dieses Namens; dann nahe an einander und nur durch Bergrücken getrennt die vier von S. nach N. fliessenden grossen südlichen Quellen des Pèk, nämlich die bei Neresnitza mündende Kamtcha

Rieka, die Giaojanska R., die Rietschitza und über einem ähnlichen Bergrücken die Torovovitza, die mehrere Zuflüsse von Osten aufnimmt, unter andern einen von dem wall. Vonnia. Eine nordöstliche Quelle des Pek ist der Duboviaka mit dem wall. Dorfe Duboka. Er bildet eigentlich den Pek mit der Todorovitza, die von S. nach N. fliesst. Auf der rechten Seite des Pek bemerken wir östlich von Kruschevatz den Bach Schavitza, weiter westlich denjenigen von Daischa, der in Schumetche und dem wall. Rakovabara zwei Quellen hat, wie die vorhergenannten von NO. nach SW. fliesst und die flache Erweiterung des Pek-Thales westlich von dem Engpasse von Gornia-Kruschevatz durchläuft. Vor dem nächsten Engpasse überschreitet man den Turiiaskii-Potok, der von dem wall. Gebirgsdorf Turiia kommt. Der bis dahin von O. nach W. fliessende Pek wendet sich von Sene nach NNO. und N. und empfängt noch sieben Zuflüsse, nämlich bei den wallachischen Dörfern Lienitza, Srvtze und Vukovitch, bei den serbischen Zelenik, Duschmanitche, Milievitche, und bei dem Pfarrdorfe Bukotintze nahe bei seinem Ausflusse in die Donau die Ponikientza, deren Quellen oberhalb Baritsch sind.

Die in die Donau bei Usie mündende Rieka läuft von S. nach N. über Slanitze und Radoschevatz; weiter im Lande dreht sie sich westlich und dann südlich, und ihre Quelle ist ziemlich weit oberhalb des wallach. Dorfes Jitkovitza. Sie empfängt OSO. einen Zufluss, an welchem das wall. Dorf Kudrasch liegt und der bis unter Snetschotin heraufgeht. Ungefähr bei Vailevo verbindet sich mit der Rieka der Bach Gumanska Rieka, die auch von O. nach W. über Maletevo läuft. Die Quellen sind NO. bei Krivitscha, und ergiessen sich östlich sowohl als südlich in einen sehr gekrümmten Bach, der bis nach Kloster Tumane sich wendet. Bei dem wall. Dorfe Brnitza fällt in die Donau der Bach Brnatschka Potok, dessen Quellen in der Gole Planina sind.

Der Verfasser gibt in seiner Karte nicht nur durch Zeichen die Ethnographie von jedem Dorfe, sondern bemerkt auch besonders an, wo Pfarren und Schulen, Ruinen, verschiedene Bergwerke u. s. w. sind. Er unterscheidet Fuss- und Fahrwege und gibt endlich auch die Populations-Verhältnisse an, nämlich im Pojarevatzer Kreise: 97 Quadratmeilen, 2125 Quadratklafter, 2 Städte, 1 Marktflecken, 180 Dörfer, 98,093 Einwohner oder $1,007^{291}/_{779}$ auf 1 Quadratmeile. District der Mlava: 18 Q.-Meilen, 1500 Q.-Klafter, 38 Dörfer

23,146 Einwohner, $1,319^{11}/_{147}$ auf 1 Q.-Meile. District der Morava: 19 Q.-Meilen, 375 Q.-Klafter, 1 Stadt, 45 Dörfer, 28,321 Einwohner, $1,483^{58}/_{611}$ auf 1 Q.-Meile. District von Rama und Pek: 16 Q.-Meilen, 1625 Q.-Klafter, 1 Stadt, 44 Dörfer, 21,766 Einwohner, $1,390^{26}/_{535}$ auf 1 Q.-Meile. District Peka Zvijd: 21 Q.-Meilen, 937 Q.-Klafter; 3 Städte, 36 Dörfer, 13,440 Einwohner, $658^{1086}/_{1369}$ auf 1 Q.-Meile. Omolie-District: 22 Q.-Meilen, 1687 Q.-Klafter, 1 Stadt, 17 Dörfer, 8,293 Einwohner, $399^{281}/_{1435}$ auf 1 Q.-Meile.

Möge bald der literarisch-serbische Verein ähnliche Details-Aufnahmen veröffentlichen und möge mein anerkennender Bericht darüber ihn aneifern. Auch eine Entfernungskarte von jeder serbischen Stadt oder Marktflecken ist in einem Blatte zu Belgrad herausgekommen. Die Entfernungen sind in türkischen Stunden bezeichnet.

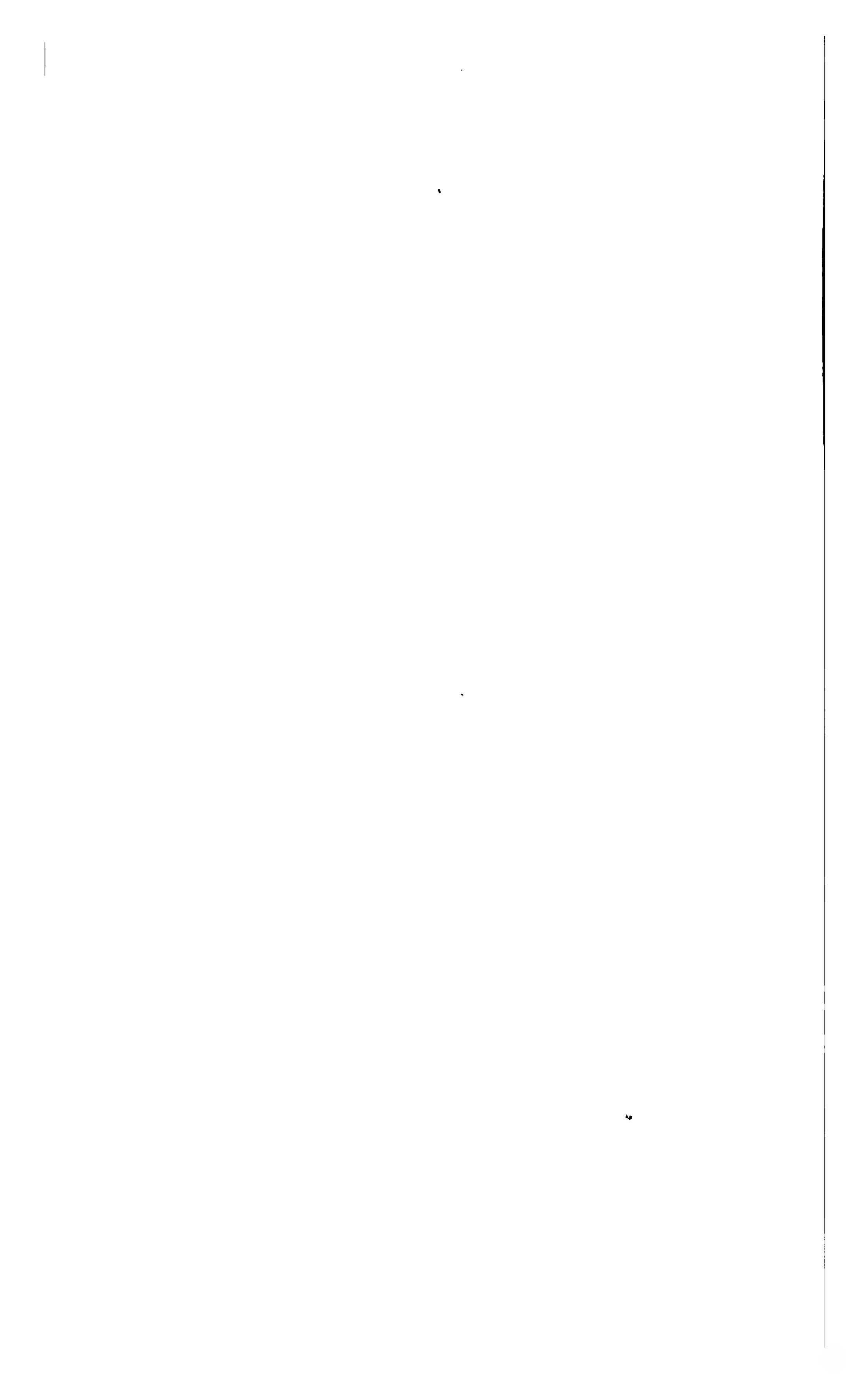
Unseren Statistiker in der k. k. Akademie glaube ich darauf aufmerksam machen zu müssen, dass im selben Band 4 des Glasnik des literarisch-serbischen Vereins ein geographisch-statistischer Beitrag von Joh. Gavrilovitch steht, worin er nicht nur Addenda zu seiner Aufzählung der Dörfer in seinem Wörterbuche gibt, sondern auch die Populations-Aufnahme der Regierung im J. 1850 ausführlich mittheilt. Er kommt zu der Zahl von 929,603 Seelen, nämlich 185,188 verheirathete, 291,056 unverheirathete Männer, 451,359 Frauen und 6222 Fremde, darunter 2,910 Türken. Sie wohnen in 2117 Städten oder Dörfern und 142,999 Häusern. Ein sehr interessanter statistischer Beitrag von demselben Herrn ist der Ausweis der Zahl der Wallachen im östlichen Serbien, nämlich: in dem Kreise der Kraina in 7104 Häusern 35,665 Seelen, im Pojarevatzer Kreise 7033 H. mit 40,387 S., im Semendria-Kreise 179 H. mit 1006 S., in Tzrnorietsiki-Krez, dem Kreise der schwarzen Berge 3684 H. mit 20,398 S., endlich im Tchupria Kreise 1204 H. mit 7351 S. Im Ganzen 19,204 H. mit 104,807 S. Diese grosse Zahl der Wallachen in Serbien war dem Statistiker bis jetzt unbekannt geblieben. Was vorzüglich dazu beigetragen hat, ist der Umstand, dass die Wallachen fast überall die serbische Tracht angenommen haben und sehr viele die slawische Sprache auch können, so dass ein Reisender selbst in ganz wallachischen Dörfern die Abwesenheit der Serben nicht bemerkt. Herr Gavrilovitch führt selbst viele wallachische Dörfer sammt der Zahl der Häuser und Einwohner an.

Herr Vladimir Jakschitch hat eine Abhandlung über die Zahl und Bewegung in der Bevölkerung der Stadt Belgrad von 1828—51 mitgetheilt. Er gibt die jährliche Zahl der Gestorbenen und Geborenen an, sowie ihr Geschlecht, ihre Religion u. s. w. und vergleicht diese Resultate mit den statistischen Tabellen anderer Staaten (Bd. 4, S. 249—265). Dann hat er in Bd. 5, S. 227—265; Bd. 6, S. 303—326 eine ähnliche Zusammenstellung aller Kreise Serbiens für d. J. 1852 und 1853 geliefert.

In Bd. 5, S. 227—253 hat Herr Dr. A. P. Ivanovitch eine statistische Beschreibung des Kreises der Kraina gegeben.

In B. 6, S. 227—269 stehen die meteorologischen Beobachtungen des Herrn Vladimir Jakschitch zu Belgrad für die J. 1848—1853, sowie von G. J. Ristitch, Geschichtliches über ältere Reisende in Serbien (S. 209—226).

Endlich findet man in diesen 6 Bänden ausser mehreren philologischen, historischen und archäologischen Aufsätzen noch im Bd. 3, S. 291—297; Bd. 4, S. 276; Bd. 5, S. 291 und Bd. 6, S. 337 eine Aufzählung der in Belgrad 1847—1853 erschienenen serbischen Bücher, worunter mehrere Lehrbücher der physicalischen und naturhistorischen Fächer.



VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

MAI.

Akademie, k. bayerische, Abhandlungen der philosophischen Classe. Bd. 8, Abth. 1.

— Bulletin und Gelehrte Anzeigen. Bd. 41.

Akademie, k. preussische. Monatsbericht. März und April.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Dritte Folge, Bd. 5.

Annuaire de l'institut des provinces de France. 1856.

Anzeigen, Göttingische, gelehrte. Jahrgang 1855.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. 1856, Nr. 4, 5.

Berlin, Universitätsschriften aus dem Jahre 1855.

Caumont, Statistiques routières de la Basse-Normandie. Paris 1855; 8°.

— Rapport sur divers monuments et sur plusieurs excursions archéologiques. Paris 1856; 8°.

Ciconj, Giov. Sull'origine ed incremento di Udine. s. l. et d.; 8°.

Cicogna, Il ricco non è più felice del povero. Venezia 1855; 8°.

Clibborn, E., An essay on the probability of Saul Beniah ect. Having been the Hycsos rulers ect. s. l. et d.; 8°.

Colla, A., ulteriori notizie intorno ai pianeti Circe, Leucotea, Atalante e Fides, e sulla 3 Cometa del 1555 etc. Parma 1856; 8°.

Cosmos. 1856. Nr. 17—21.

Dana, second supplem. to Mineralogy. Cambridge 1855; 8°.

— Address before the american association for the advancement of science. Cambridge 1856; 8°.

Davidson, Thomas, Classification der Brachiopoden. Deutsch bearbeitet mit einigen neuen Zusätzen versehen von Ed. Suess. Wien 1856; 4°.

D'Escayre de Lauture, etc., Mémoir sur le Soudan. Cahier 2. 3.; 8°.

Förster, Bauzeitung 1856. Hft. 2, 3.

Gesellschaft, medicin.-physic., zu Würzburg. Verhandlungen. Bd. VI, Hft. 3.

Göttinger Universitäts-Schriften aus dem Jahre 1855.

Grimani, Marco Antonio, Relazione del Podestà di Padova, dal 6 Nov. al 28. Febb. 1554. Venezia 1856; 8°.

Grimani, Pietro, due discorsi pronunziati del popolo dal seren. Doge di Venezia, il 1 Giuglio 1741. Venezia 1856; 8°.

Grimani, Franc., Relazione storico politiche delle isole del mare Jonio suddite della serenissima republica di Venezia. Venezia 1856; 8°.

Hausmann, Joh., Friedr., Über die durch Molecularbewegungen in starren leblosen Körpern bewirkten Formveränderungen. Göttingen 1856; 4°.

Journal, the astronomical. Cambridge. Vol. IV, Nr. 17—19.

Kokscharow, Nicolai v., Materialien zur Mineralogie Russlands. Mit Atlas. Lief. 16—20.

Kupffer, Compte rendu annuel de l'Observatoire physique central. St. Petersbourg 1855; 4°.

Landtafel des Markgrafenthums Mähren. Lief. 4—6.

Lawson, Thom., Meteorolog. Register for 12 years 1831—1842, compiled from observations made by the officers of the medical department of the army of the military posts of the united states. Washington 1851; 8°.

Malacarne, Giamb., Rettificazione geometrica e rigorosa della periferia del circolo colla geometria elementare. Vicenza 1856.

Ménabréa, S. f. Lois générales de divers ordres de phénomènes dont l'analyse dépend d'équations lineaires aux différences partielles tels que ceux des vibrations et de la propagation de la chaleur. Turin 1855; 8°.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. Jahrg. IV. Heft 4.

Nachrichten von der G. A. Universität und der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1855.

Nève, Felix, Étude sur Thomas de Medzoph et sur son histoire de l'Armoire au XV siècle. Paris 1855; 8°.

— Les Hymnes funèbres de l'église Arménienne. Louvain 1855; 8°.

Palacky, Franz, Zeugenverhör über den Tod König Ladislaus' von Ungarn und Böhmen im J. 1457. Prag 1856; 4°.

Památky, archaeologické. Dil II. 1.

Piovere, Leonardo, Orazione nella partenza di P. Grimani del Reggimento di Vicenza 1530. Venezia 1856; 8°.

Pratobevera, Eduard, die keltischen und römischen Antiken in Steiermark. Gratz 1856; 8°.

Röth, E. M., Die Proclamation des Amasis an die Cyprier. Paris 1855; 4°.

Rougé, Eman., Vicomte de, Notice romaine des monuments égyptiens, exposés dans les galeries du Musée du Louvre. Paris 1855; 8°.

Société française, pour la conservation des monuments. Bulletin monumental. Série 3, Tom. 1. Paris 1855; 8°.

Société géologique de France. Bulletin. Tom. XII. 46—50. Tom. XIII. 1. 2.

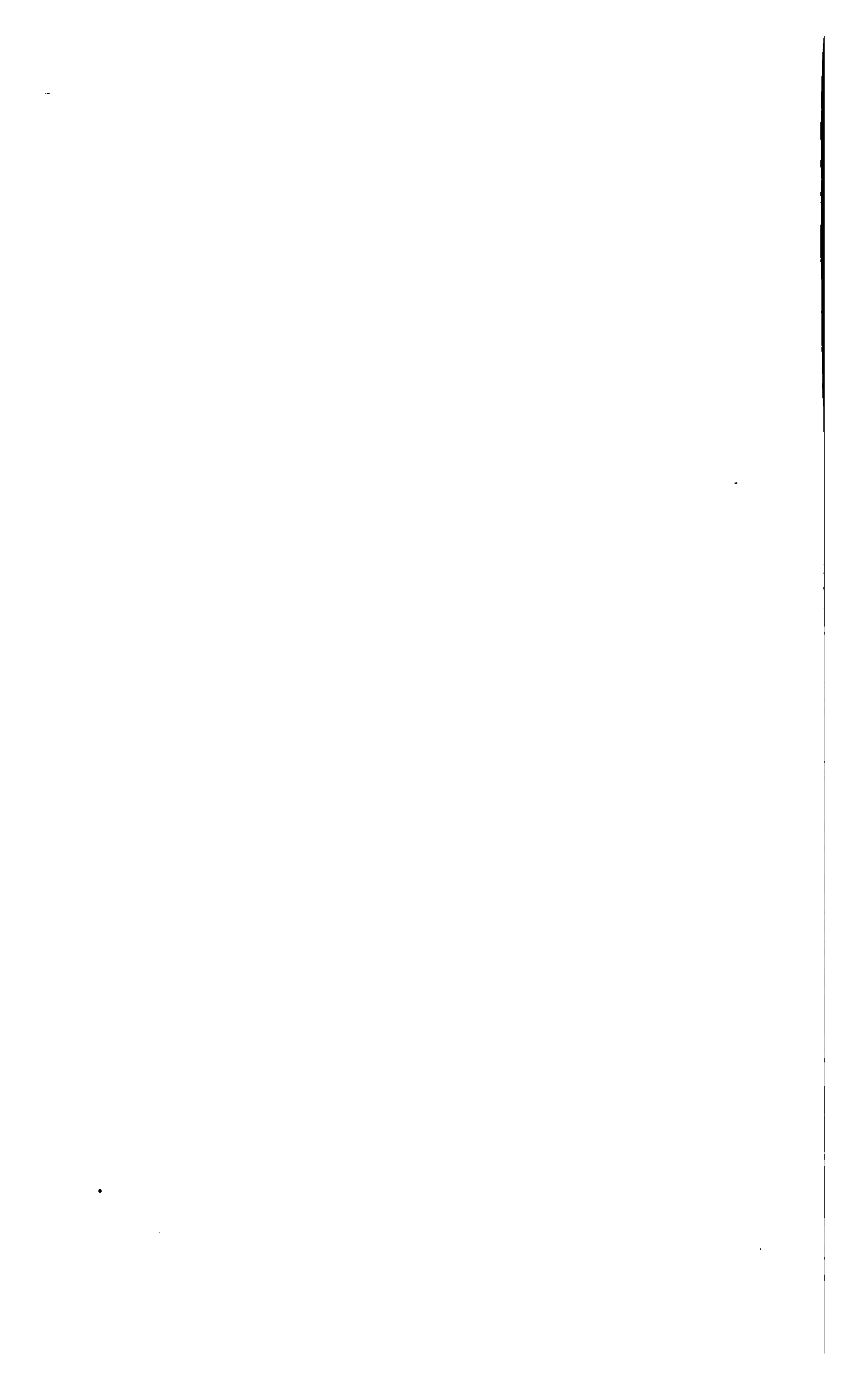
Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Rapport sur la Séance extraord. du 28. Dec. 1855. 4 Exemp.

Société de Physique et d'histoire naturelles de Genève. Mémoires. Tom. XIV. 1.

Verein, histor., für Steiermark. Mittheilungen. Heft 6. Jahresbericht. 1855.

Verein, zoolog.-botanischer in Wien, Verhandlungen. Bd. V.

— Bericht über die österreich. Literatur der Zoologie etc. a. d. J. 1850—53. Wien 1855; 8°.



Beobachtungsort	Anmerkungen.
Ragusa	-5°3.
Valona (Albanien)	-3°5, am 17. +16°
Curzola	-12°6, am 7. +4°5, vom 20.—22. **stürm.** a. SO.
Rom	ch die Mailänder Beob. (S. Nov.-Übers. 1855.)
Zara	·0, am 18. grosser **Mondhof.**
Parma	ch die Beobachtungen von Mailand.
Ancona	ehr **dichter Nebel.**
Udine.	on 3^h—4^h 30′ **Gewitter** mit 13 Explosionen.
Triest.	d 5. +0°3, am 24. +0°4.
Urbino	27′ Morgens **Erdstoss.**
Venedig	n 3^h +9°2.
Mailand	+11°7, Minimum —1°7.
Trient	
Luino.	il angefangen aber 18^h 2^h 10^h.
Sondrio	
Bologna	1°5, Min. —1°5. Die mittl. Temp. aus 21^h 3^h 9^h, [corr. durch Mailand.
Perugia	
Ferrara	
Meran.	nd Schnee vom 21.
Botzen	
Fünfkirchen . .	3. NW^8, am 17. SO^7.
Obir I	
Zavalje	d 2. SW^8.
Kirchdorf . . .	irgirten Mittel werden eingesendet.
Semlin	
Wien	l aus 18^h 2^h 10^h ist = +2°22.
Adelsberg . . .	**ürmisch** aus NO.
Salzburg . . .	-15. täglich über +7° und nie unter 0°.
Szegedin	—29. war der Herr Beobachter abwesend.
Prag	nittlere Windesrichtung.
Gratz	
Wilten	-9·1.
Korneuburg . . .	
Ödenburg	
Kaltenleutgeben	**stürmisch.**
Pressburg	-10°3.
Melk	9. 26. 27. W^7., am 21. NO^7.
Lienz	316‴28.
Weissbriach . . .	
Althofen.	
Steinbüchel . . .	
Cilli	ehr starker **Nebel** und **Reif.**
Czaslau	d 2. W$^{8-9}$, am 19. SO^8.
Gran	8. 24. N. und NW^7.
Mauer.	
Gresten	′ —14°5.

Anmerkung Correction der mittleren Temperatur angewendet wurde, mit c bezeichn n wegen Verschiedenheit der Beobachtungszeiten gerechnet. Von den S

.s SW$^{6-7}$., am 7. Morgenroth und Thauwetter. Auch hier blieb vom 8. bis 16. die
schneefrei, seit 17. wieder Frost, seit 22. Schnee, am 25. wiederholtes Thauwetter.
lliakallicht sehr hell, am 6. begann Thauwetter bei $+5^\circ$, am 7. Morgenröthe, am 8.
g, von 17. bis 18. starke Ostwinde und Frost, am 22. und 23. wieder Schnee, vom

rkt: Am 1. und 2. stürmisches Wetter, am 1. mit Schnee, am 4. Morgenröthe, am
11. bis 13. war fast aller Schnee geschmolzen, am 17. wieder stürmischer Ostwind

1 7. weite Fernsicht, am 7. Morgenroth, Schneeberg im Sonnenglanze, am 17. weit
s SW.-Wind über N. nach O. und SO.), am 14. grosser Mondhof, Mittags war die

wir: Am 1. und 7. W$^{5-6}$., am 17. und 23. N$^{6-5}$., welche Tage also stürmisch waren.
'en in Klagenfurt nur die Februare 1817, 1823, 1833, 1840, 1843 und 1846 wärmer,
genen Tröpolach war am 10. die Erde schneelos, in Weisbriach schon am 1.
' Morg. mit ungewöhnlicher Heftigkeit tobte und dabei der Schnee so dicht fiel, dass
n stossweisem Sturm über.
vom 10. bis 17. milde Witterung.
Gegenden trat der Frost mit Ostwind schon vom 16. auf 17. auf und überstieg am 20.

s Wägen umgeworfen wurden, am 12. Mondhof.
0. Morgens ausgenommen, blieb die Temperatur über 0; die Extreme der Temperatur

die grösste Höhe des Schnees wurde erreicht am 4. mit 52''', das meiste meteorische

Schnee, am 12. aus SW., am 15. aus W., am 17. aus NO., am 22. aus S. Vom 10.
rometers am 22. von Mittags bis Abends in den östlichen Gegenden, hier in Kronstadt
Zeit nur um 0'''38 bei NW^{7}.
gebirge schienen wie in leichten Rauch gehüllt, ungefähr so wie der weisse Schleier
och hier in einer Höhe von 3500' Morgens -2° bis -4°, aber der gefallene Schnee

and eines ähnlichen erinnert, und man dessen Ursache in einem Brande vermuthete,
allein vom 16. bis 21.
rgens war die Wärme vom 6. bis 16. weniger ausgezeichnet, das Maximum derselben

$+1^\circ$ bis $+2^\circ$.
er Höhenrauch, am 16. Sonnen-, am 26. Mondhof, am 11. 12. 17. und 18. hob sich
etta schreibt, dieser Monat ist ausgezeichnet durch viele schöne und milde Tage, die
0 Meter über dem Meere, auch hier ist schon viel Schnee geschmolzen.

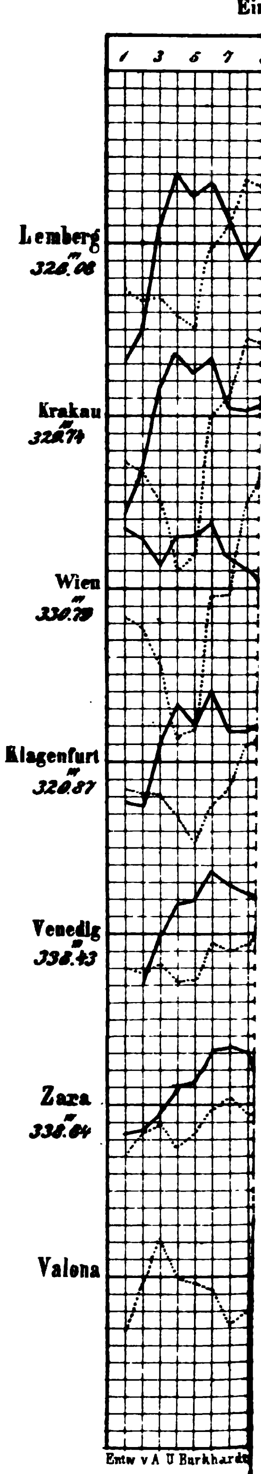
22. 25., **der Temperatur** am 6., **der Feuchtigkeit** am 13.

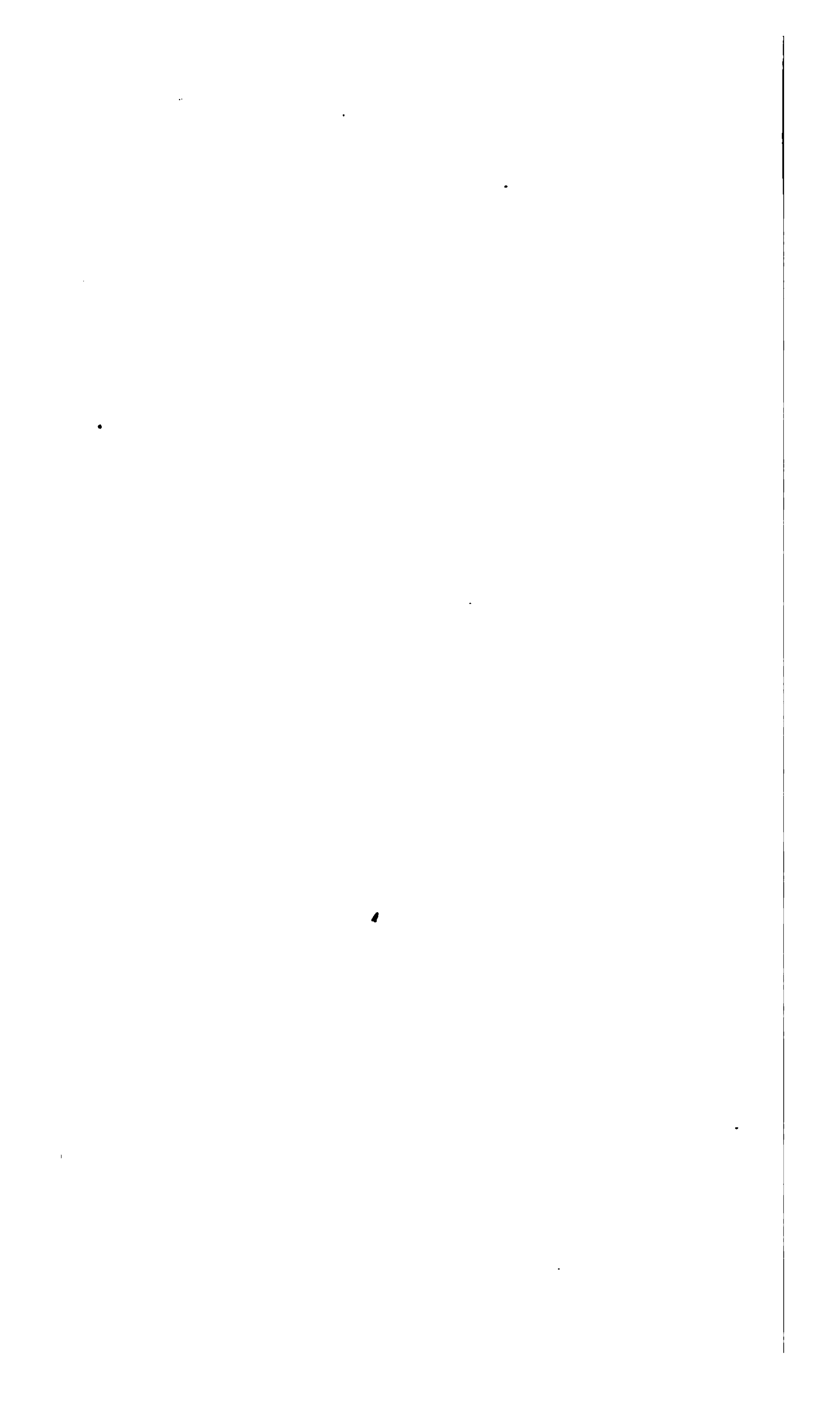
wodurch das Beobachtungsnetz in Südtirol eine erwünschte Erweiterung erhält.

n Herrn Professor P. Eschfäller S. J. übernommen, wodurch die Beobachtungen

Dunst-druck Par. Lin.	Nieder-schlag Par. Lin.	Herr-schender Wind	**Anmerkungen.**
—	—	SW.	Schnee an einem Tage (2''), an 11 Tagen fiel die Temperatur [unter 0°.

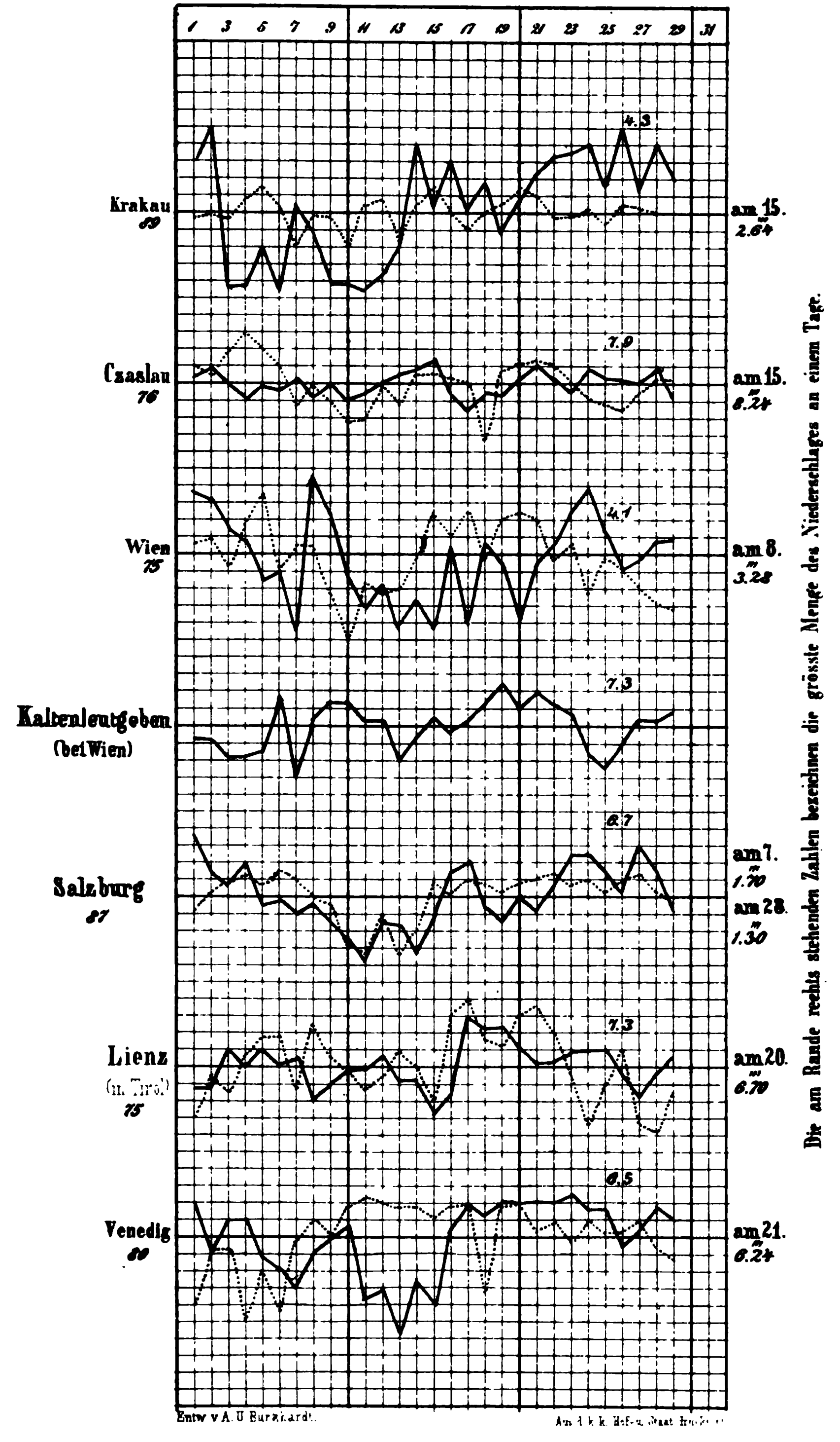

Die
Ei


1 3 6 7
Lemberg
328.08
Krakau
328.74
Wien
330.79
Klagenfurt
320.87
Venedig
338.43
Zara
338.64
Valona
Entw v A U Burkhardt



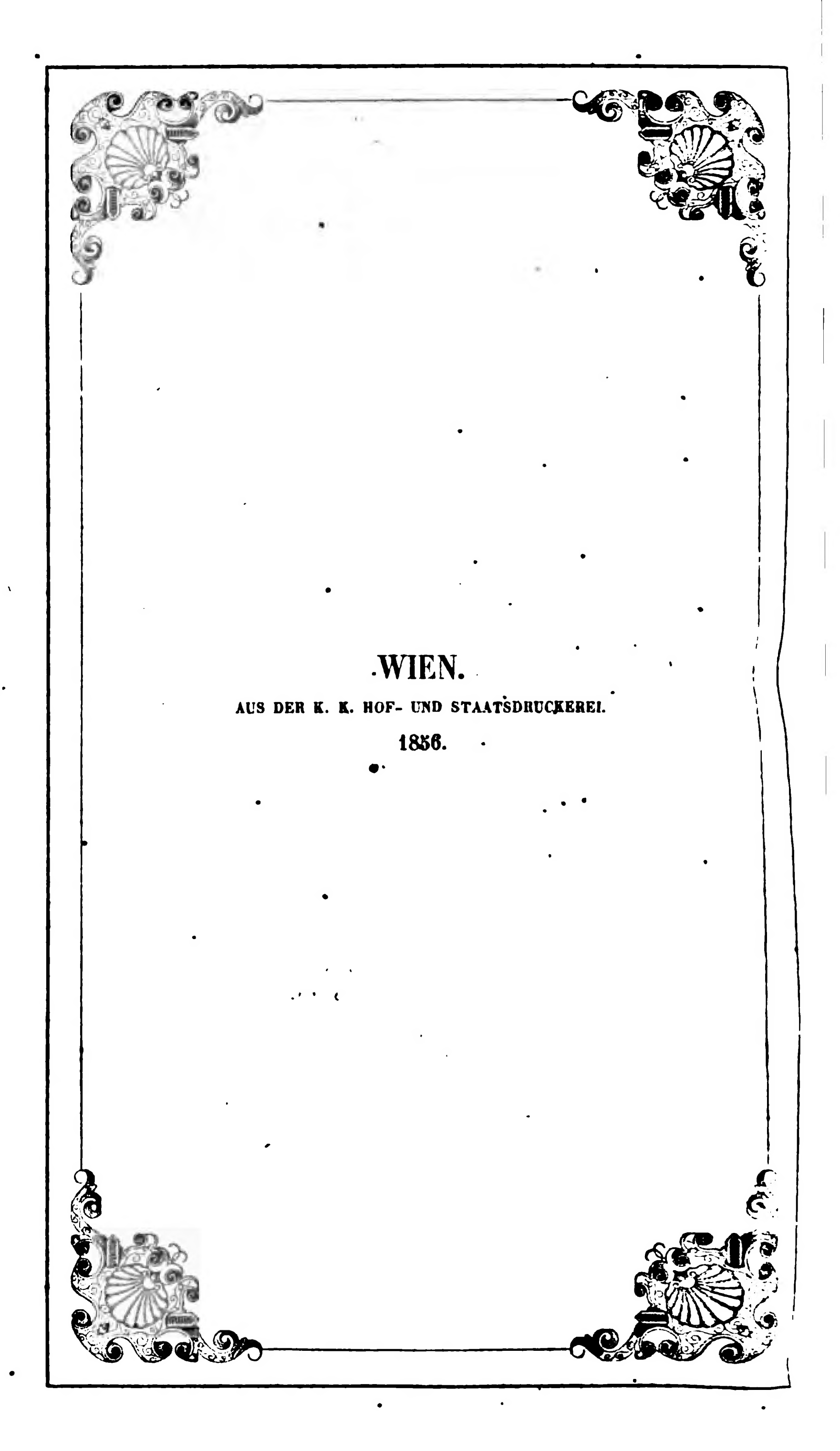
Gang der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft im Februar 1856.

Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar.
Die am Rande befindlichen Zahlen sind die Monatmittel der Feuchtigkeit, jene zwischen den Curven die Monatmittel des Ozongehaltes.
Den Monatmitteln entsprechen die stärkeren Horizontallinien.
Ein Netztheil beträgt für die Feuchtigkeit 5 Procente, für den Ozongehalt einen Theil der Farbenscala, welche vom völligen Weis bis zum tiefsten Blau zehn Abtheilungen enthält.

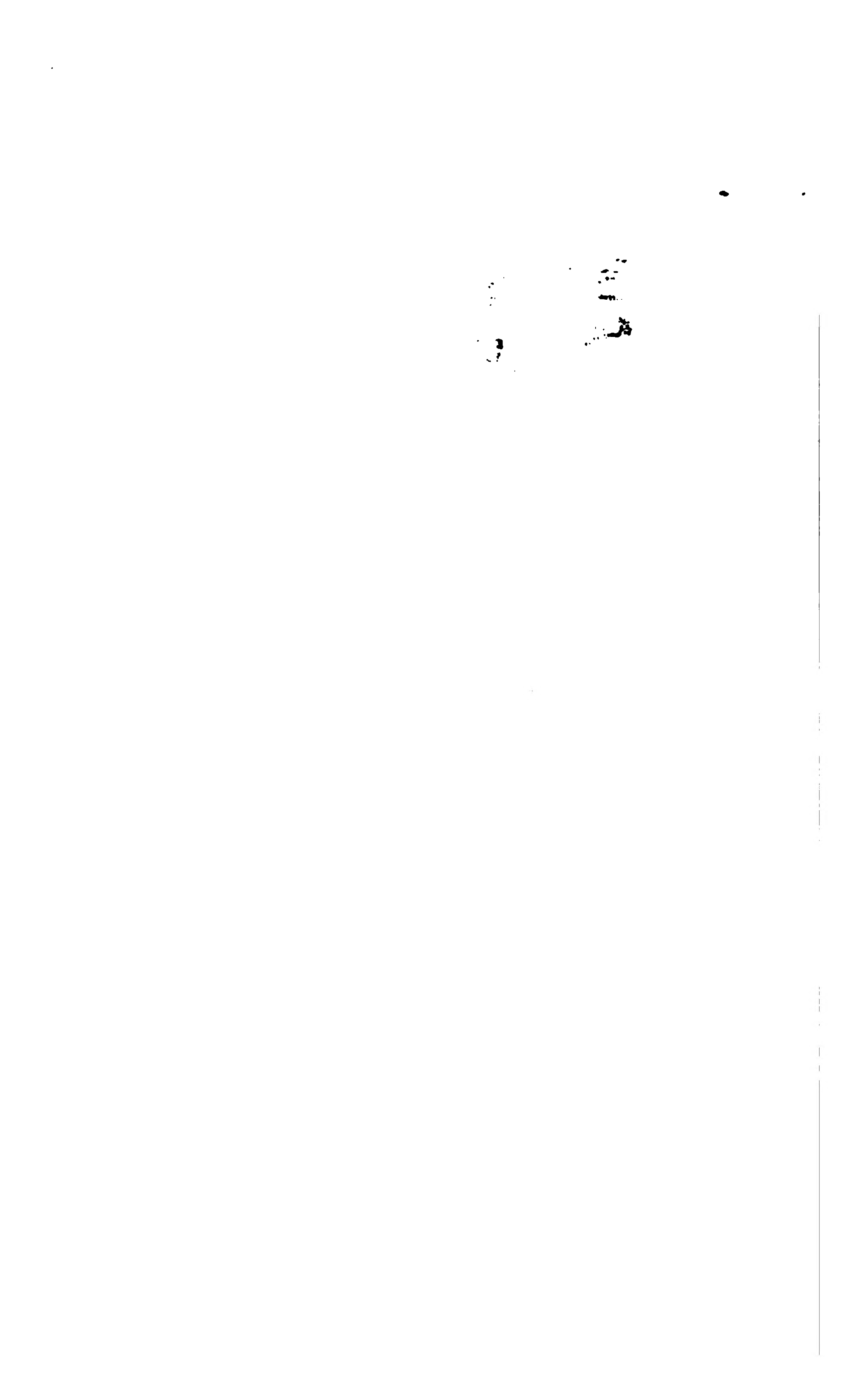


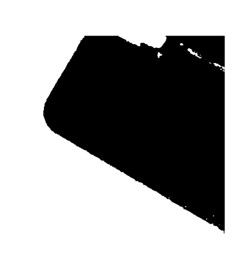
☞ Die Sitzungsberichte jeder Classe der kais. Akademie der Wissenschaften bilden jährlich 10 Hefte, von welchen nach Massgabe ihrer Stärke zwei oder mehrere einen Band bilden, so dass jährlich nach Bedürfniss 2 oder 3 Bände Sitzungsberichte mit besonderen Titeln erscheinen.

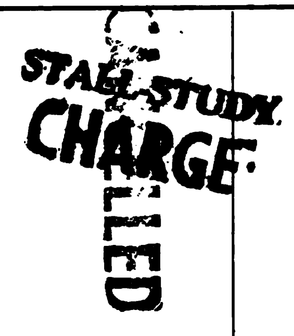
Von allen grösseren, sowohl in den Sitzungsberichten als in den Denkschriften enthaltenen Aufsätzen befinden sich Separatabdrücke im Buchhandel.



WIEN.
AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.
1856.






STALL STUDY
CHARGE
CANCELLED

